



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E
MEIO AMBIENTE

**Estrutura populacional e avaliação de estoque de uma das espécies
comerciais mais importantes da Amazônia: Piramutaba
(*Brachyplatystoma vaillantii*), no médio rio Madeira, Rondônia.**

LORENA DEMÉTRIO NOGUEIRA

Porto Velho – RO
2015



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL
E MEIO AMBIENTE

**Estrutura populacional e avaliação de estoque de uma das espécies
comerciais mais importantes da Amazônia: Piramutaba
(*Brachyplatystoma vaillantii*), no médio rio Madeira, Rondônia.**

LORENA DEMÉTRIO NOGUEIRA

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carolina R. C. Doria

Dissertação de Mestrado apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Área de Concentração em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade para obtenção de título de mestre.

Porto Velho –RO
2015

LORENA DEMÉTRIO NOGUEIRA

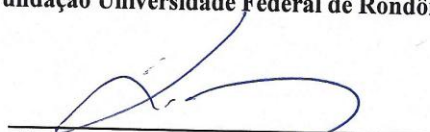
**“ESTRUTURA POPULACIONAL E AVALIAÇÃO DE ESTOQUE DE UMA DAS ESPÉCIES
COMERCIAIS MAIS IMPORTANTES DA AMAZÔNIA: PIRAMUTABA
(*Brachyplatystoma vaillantii*) NO MÉDIO RIO MADEIRA, RONDÔNIA”.**

Comissão Examinadora

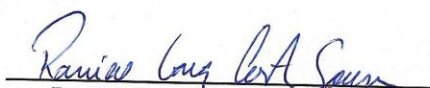


Dr. Vanderlei Maniesi
Presidente

Fundação Universidade Federal de Rondônia



Dr. Carlos Edwar de Carvalho Freitas
Membro Externo
Universidade Federal do Amazonas



Dr. Raniere Garcez Costa Sousa
Membro Externo

Fundação Universidade Federal de Rondônia

Dr. Wanderley Rodrigues Bastos
Suplente

Fundação Universidade Federal de Rondônia

Porto Velho, 4 de Dezembro de 2015.

Resultado: APROVADO

FICHA CATALOGRÁFICA
BIBLIOTECA PROF. ROBERTO DUARTE PIRES

Nogueira, Lorena Demétrio.

N778e

Estrutura populacional e avaliação de estoque de uma das espécies comerciais mais importantes da Amazônia: Piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), no médio rio Madeira, Rondônia. / Lorena Demétrio Nogueira, 2015.

53 fls. il.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carolina R. C. Doria

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Fundação Universidade Federal de Rondônia.

1. Estoque pesqueiro – Piramutaba. 2. Bagre. 3. Amazônia. 4. Rio Madeira – Rondônia.
I. Fundação Universidade Federal de Rondônia / UNIR. II. Título

CDU 639.2 (811)

Bibliotecária responsável: Rejane Sales - CRB11/903

A MINHA MÃE,
ELGISLÂNE DEMÉTRIO DE ARAÚJO NOGUEIRA,
MINHA ETERNA FONTE DE INCENTIVO E
INSPIRAÇÃO.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Carolina Doria, por ter me aceito no Laboratório de Ictiologia e Pesca (LIP) em 2009, pois a partir daí começamos a construir minha vida acadêmica e em 2013 para que eu continuasse a ter vínculo com o LIP e desenvolvesse meu trabalho de mestrado. Muito obrigada pela orientação, paciência e oportunidade de crescimento em todos os aspectos.

A Universidade Federal de Rondônia (UNIR) e ao Programa de Pós-Graduação Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (PGDRA) pela oportunidade de capacitação profissional. Em especial ao coordenador, Prof. Dr. Arthur Moret, por todas as conversas e incentivos, além de todos os aprendizados como representante discente no colegiado. Ah! Não poderia esquecer jamais de agradecer a secretária do PGDRA, “Dona Izabel”, por ser extremamente competente, sempre tirar minhas dúvidas e “quebrar uns galhos”!

Aos amigos que fiz no decorrer do mestrado, pela força na época das disciplinas, companhia nos trabalhos, caronas, etc. A alegria de vocês me contagiou em muitos momentos, logo, sei que irei os levar para a vida... Benedita, Stéphanie, Wanessa, Lucinara, Karla e Marcuce.

As amigas do LIP, Suelen e a Polyana, pela companhia tanto nos momentos difíceis que bem sabemos, como nos momentos descontraídos “de café”. Em especial a Marília Hauser, por sempre acreditar em mim, desde quando aceitou me orientar na graduação e agora com ensinamentos importantíssimos para o aprimoramento deste trabalho. Tenho você como um exemplo, minha amiga!

Não poderia deixar agradecer um “ex LIP” que agora está traçando seu caminho, mas tirou um tempinho para me ajudar a desvendar o mundo da estatística, serei eternamente grata pela sua paciência, Igor Sant’Anna (O Bonito).

A todos os pescadores, moradores das comunidades, coletores de dados e presidentes de colônias de pescadores por contribuírem com este trabalho sempre respondendo com muita estima para a “menina da Piramutaba”.

A todas as pessoas que se tornaram especiais em minha vida ao longo destes anos, não citarei nomes para não ser injusta. Meus amigos, vocês que não fazem parte do universo “Mestrado/ UNIR/ LIP”, obrigada por cada momento em que me ajudaram a “espairecer”, guardo com carinho cada lembrança na memória e coração!

A minha família, por tudo, pois não há palavras para agradecer... Só de saber que vocês existem em minha vida já é uma benção. Em especial minha maninha, Letícia (Lele), que me faz querer ser uma pessoa melhor a cada dia só para merecer a sua admiração.

Ao meu namorado, Akhenaton Tourinho (Ton), por ter sido nestes dois anos uma fonte inesgotável de incentivo, paciência e amor mesmo nos momentos em que eu estava totalmente uma “má companhia estressada”.

A CAPES pela concessão da bolsa de mestrado e a Santo Antonio Energia e ao IEPAGRO, pelo financiamento e apoio logístico para coletar os dados utilizados neste trabalho.

A todos que contribuíram de alguma forma para concretização deste trabalho.

*Meu Porto Velho, meu porto, meu lar...
A beleza de estar contigo, teu povo é meu fiel amigo na
esperança de te ver um lugar bem melhor.
É tão lindo ver... O trem beirando o Cai n'água e as águas
destas cachoeiras correndo em mim,
sempre vão existir.*

(Chegando ao Porto – Grupo Minhas Raízes)

RESUMO

Brachyplatystoma vaillantii (VALENCIENNES, 1840), popularmente conhecida como piramutaba, é a principal espécie comercial do mercado de exportação na região Amazônica, com exploração concentrada principalmente na região do estuário do rio Amazonas. Na bacia do Madeira, sua importância econômica e em biomassa, apesar de pequena, vem aumentando nos últimos anos. Esse fato associado a sua importância ecológica no rio Madeira que atua como rota de migração para esta espécie e a possibilidade de impactos sobre a mesma com a implantação das Usinas Hidrelétricas do Madeira, ressaltam a importância deste trabalho que objetivou caracterizar a dinâmica da pesca e avaliar o estoque da Piramutaba no médio rio Madeira, entre Abril de 2009 e Agosto de 2013, sendo 2 anos pré UHEs e 2 anos pós. Dados utilizados no trabalho foram resgatados junto as Colônias de pescadores Z-1 de Porto Velho - RO (1990 a 2014) e dados do Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira (LIP/UNIR), coletados entre abril de 2009 a Agosto de 2013. Foram analisados nove pontos, sendo que alguns destes já foram os principais de desembarque pesqueiro de bagres da região. O histórico da produção pesqueira nos 24 anos avaliados apresentou média de $460,8t \pm 191,97t$, deste total a piramutaba representou 1,6%. A dinâmica da pesca variou de acordo com as mudanças ocorridas no ambiente em função das UHEs, antes do barramento o Teotônio foi o ponto de coleta com maior número de desembarque, neste a tarrafa era o apetrecho que capturava maior produção. Após o barramento, São Sebastião se destacou na pesca com a malhadeira descaída (a deriva) sendo o apetrecho mais representativo. Historicamente a distribuição espacial da piramutaba ocorria até a corredeira do Teotônio, mas atualmente 33% dos informantes chaves relataram que a Piramutaba está sendo capturada a montante da UHE. A produção foi proporcional a CPUE, o ano de 2010 se destacou com média de 12 t e 79 Kg/ pescador* N dias, mas nos anos seguintes foi verificada a diminuição desta produção. A estrutura em comprimento variou entre 180 e 720 mm de comprimento padrão, com a maioria entre 300 e 450 mm. O melhor ajuste dos parâmetros de crescimento foram $L_{\infty} = 72,45$ cm e $k = 0,27 \text{ ano}^{-1}$. Avaliando as taxas os valores de taxas de mortalidade e de exploração, comparados com os três cenários de curva de rendimento em relação com comprimento de primeira captura (L_c), observou-se que não ultrapassou a que maximiza o rendimento por recruta, logo, o estoque da piramutaba analisado não se encontra em estado de sobrepesca. Entretanto, mesmo que o estoque na região do rio Madeira não mostre estar afetado, levando em consideração o desenvolvimento regional, tanto local quanto da Amazônia, vê-se a necessidade de estudos continuados com a integração de medidas para toda a região Amazônica.

Palavras-chave: Bagre, biologia populacional, estoque pesqueiro, rio Madeira.

ABSTRACT

Brachyplatystoma vaillantii (VALENCIENNES, 1840), popularly known as piramutaba is the main commercial species of the fisheries export market in the Amazon region with exploration concentrated mainly in the Amazon estuary region. On the Madeira River Basin, its economic importance and biomass, although small, has increased in recent years. This fact associated with ecological importance of the Madeira River Basin as a migration route for species and the possibility of impact on it with the implementation of hydroelectric plants on the Madeira underscore the importance of this work, which aimed to characterize the dynamics of fishing and assess the stock piramutaba in the middle Madeira River, between April 2009 and August 2013, and two years pre HPPs and two years after installation of the HPPs). Data used in the study were obtained from the Colony Z-1 fishing Porto Velho - RO (1990-2014) and from the Monitoring Program Fisheries Activity (Ichthyology and Fisheries Laboratory of the Federal University of Rondônia), collected between April 2009 to August 2013. Nine sample points were analyzed, and some of these have been the main fishing landing catfish in the region. The fish production history evaluated for the the last 24 years had average 460.8 tons \pm 191.97 tons, of this total piramutaba represented 1.6%. The dynamics of fishing varies according to changes in the environment due to the HPPs. Before the impoundment the Teotonio was the sample point with the largest number of fishing landings, the flue (tarrafa) was the gear which captured greater production. After the dam installation, São Sebastião stand out fishing with gillnets drooping (device which catch fish by drifting) being the most representative gear in fisheries. Historically the spatial distribution of piramutaba happened to the Teotonio rapids, but currently 32% of key informants reported that piramutaba is being captured upstream of the HPP. The production was proportional to CPUE and the year 2010 stood out with an average of 12 tons and 79 kg / fisherman * N days, but in the following years the reduction of this production was verified. The length structure varied between 180 and 720 mm of standard length, with most between 300 and 450 mm. The best fit of the growth parameters were $L_{\infty} = 72.45$ cm and $k = 0.27 \text{ year}^{-1}$. Evaluating rates the values of mortality and exploitation rate, compared with the three performance curve scenarios in relation to first catch length (L_c), it was observed that did not exceed that which maximizes the yield per recruit thus piramutaba analyzed stock is not in a state of overfishing. However, even if the stock on the Madeira River region show not be affected, taking into account regional development, both locally and in the Amazon, the studies should be continue with integration measures for the whole Amazon region.

Keywords: catfish, population biology, fish stocks, river wood.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplar de <i>B. vaillantii</i> proveniente na porção média do rio Madeira (Foto: Acervo do Laboratório de Ictiologia e Pesca-UNIR).....	18
Figura 2: Mapa esquemático da área de estudo com a localização das estações de coletas no rio Madeira: 1- Nova Mamoré (NMA), 2- Iata (IAT), 3- Jaci- Paraná (JAC), 4 - Cachoeira do Teotônio (CTE -), 5- Cachoeira do Macaco (CMA), 5- Porto Velho (PVH), 6 São Sebastião (SSB), 7- São Carlos (SCA), 8- Calama (CAL), 9- Humaitá (HUM) (Mapa: Hungria, D.B.,2015).....	22
Figura 3: Coletor da localidade de Teotônio aferindo o peso total (PT) e o comprimento padrão (CP) de um espécime de bagre (Foto: Nogueira, L.D.).....	25
Figura 4: Comparação entre a Produção total (t) e produção da Piramutaba e a produção de Dourada/Filhote entre 1990 e 2014 registrados pela Colônia Z-1 no rio Madeira.....	31
Figura 5: Produção gerada de acordo com os pontos de pesca analisados no trecho estudado, entre abril de 2009 e agosto de 2013.....	32
Figura 6: Produção gerada de acordo com os principais apetrechos de pesca utilizados na pesca da Piramutaba no trecho estudado, para o período entre abril de 2009 e agosto de 2013.....	33
Figura 7: Principais apetrechos de pesca utilizados na pesca da Piramutaba nos ponto de pesca analisados, entre abril de 2009 e agosto de 2013.	33
Figura 8: Produção gerada de acordo com a CPUE entre abril de 2009 e agosto de 2013...	34
Figura 9: Captura por Unidade de Esforço CPUE (kg/pescador*dia) mediana, mínimo e máximo da Piramutaba para todos os pontos de pesca analisados entre 2009 e 2013.....	35
Figura 10: Estrutura em comprimento para Piramutaba, desembarcada nos pontos de pesca analisados entre 2009 e 2013.....	36
Figura 11: Distribuição ajustada de frequências de comprimento da Piramutaba mostrando as coortes ao longo dos pontos de coleta analisados no rio Madeira, entre 2009 e 2013.....	36
Figura 12: Intensidade do recrutamento mensal da Piramutaba ao longo dos pontos coletados no rio Madeira, entre 2009 e 2013	37
Figura 13: Curva de rendimento por recruta da Piramutaba para três cenários de Lc e F (Seta indica atual estado do estoque).....	38
Figura 14: Curva de rendimento por recruta da Piramutaba para três cenários de M e F e F (Seta indica atual estado do estoque).....	38

Lista de Tabelas

Tabela 1: Dados de produção da pesca extrativista marinha e continental no Brasil e dos principais pontos de desembarque na Amazônia.....	15
Tabela 2: Portos de desembarque monitorados, com as características da localidade e localização da área onde possui estatística pesqueira ao longo do rio Madeira. Fonte: Doria et al., 2010.	23
Tabela 3: Origem dos dados de produção pesqueira e demais características da pesca na área de estudo.	24
Tabela 4: Produção pesqueira total em toneladas (t) da Piramutaba no rio madeira durante 24 anos (1990 a 2014). Dados de 1990 – 2014 informados pela colônia de Pescadores Tenente Santana Z-1 de Porto Velho, dados de 2009-2013 dados do Monitoramento Pesqueiro– Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR).	30
Tabela 5: Média mensal por ano da produção pesqueira (toneladas), números de desembarques, número de pescadores, número de dias de viagens e números de embarcações da pesca comercial da Piramutaba entre abril de 2009 e agosto de 2013.....	32
Tabela 6: Média anual do esforço pesqueiro e CPUE em relação a produção da Piramutaba entre 2009 e 2013..	34
Tabela 7: Estatística descritiva das medidas da Piramutaba amostradas ao longo do rio Madeira.....	35
Tabela 8: Parâmetros de mortalidade da Piramutaba amostrados ao longo do rio Madeira entre 2009 e 2013..	37
Tabela 9: Parâmetros resultantes da aplicação do modelo de Beverton e Holt para a Piramutaba ao longo do rio Madeira, entre 2009 e 2013.....	37

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Pesca de Amazônia.....	13
1.2 A importância de estudos de Dinâmica Populacional.....	14
1.3 Piramutaba (<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>).....	18
2. OBJETIVOS.....	20
2.1 OBJETIVO GERAL.....	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
3. MATERIAIS E METÓDO.....	20
3.1 Área de Estudo.....	20
3.2 Coleta de Dados.....	24
3.3 Análise de Dados.....	26
4 RESULTADOS.....	29
5 DISCUSSÃO.....	39
CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS.....	46

INTRODUÇÃO

Na Amazônia as pescarias artesanais são de vital importância para o fornecimento de alimento à população local e constituem relevante fonte de renda para as populações tradicionais, por meio da comercialização do pescado nos centros urbanos (BARTHEM & GOULDING, 1997; ISAAC et al., 2000).

Essa importância sócio econômica da atividade pesqueira também é relatada na bacia do rio Madeira (DORIA et al., 2012), onde a grande diversidade íctica (OHARA et al., 2015) e diversidade de espécies exploradas pela pesca também são reconhecidas (SANTOS, 1986/1987; DORIA et al., 2012).

Dentre as espécies exploradas na região destacam-se aquelas pertencentes às ordens Characiformes (55%) e Siluriformes (39%). No segundo grupo, os bagres, são a categoria mais procurada pelos pescadores ao longo do rio Madeira, por aferir maior rendimento econômico (DORIA et al., 2012).

Dentre o grupo de espécies de bagres explorados na atividade pesqueira, os migradores têm destaque nos registros da maioria dos desembarques pesqueiros da Amazônia (FABRÉ & BARTHEM, 2005; IBAMA, 2007; MPA, 2011). Diante disto, estes têm merecido destaque nos estudos amazônicos, que tratam da conservação e manejo dos estoques. Porém, a obtenção de informações biológicas e ecológicas de populações com grande abrangência geográfica é bastante complexa, o que consequentemente dificulta a implementação de estratégias de gestão de recursos pesqueiros (VIEIRA, 2005). Especialmente se considerarmos as possíveis alterações ambientais advindas da construção de grandes empreendimentos na bacia amazônica, pois estes podem afetar a migração desse grupo e consequentemente sua estratégia de vida (BARTHEM et al., 1991).

Nesta perspectiva, este trabalho buscou compreender a biologia pesqueira e populacional da Piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) no trecho do rio médio Madeira desde Humaitá até Nova Mamoré dentro do estado de Rondônia, visando identificar possíveis tendências e alterações em escala temporal e/ou espacial para fornecer subsídios para a gestão dessa população na região.

1.1 Pesca na Amazônia

A pesca é a atividade extrativista mais antiga realizada na região Amazônica, pois os indígenas já utilizavam o pescado como parte significativa da sua alimentação (SMITH, 1979). O processo de colonização da região mostra claramente a importância dos rios e dos recursos pesqueiros na vida do homem amazônico, centrado ao longo da calha do Solimões/Amazonas e de seus principais tributários (MEGGERS, 1977; ROOSEVELT et al., 1991). Nas comunidades ribeirinhas cerca de 99% dos pescadores exercem pescarias de pequena escala principalmente para subsistência, mas também comercializam em mercados regionais como forma de geração de renda (BERKES et al., 2006; GONÇALVES E BATISTA, 2008, LIMA et al., 2012).

A retirada de organismos aquáticos da natureza – pesca extrativista, quando ocorre no mar é denominada pesca extrativa marinha e em águas continentais é denominada pesca extrativa continental (IBAMA, 2007). Segundo o Ibama, no Brasil, além das duas subdivisões acima, a frota pesqueira da Amazônia é dividida inicialmente de acordo com a sua área de atuação em: frota marinha estuarina e frota de águas interiores. Dentre as que realizam operações pesqueiras no estuário e nas águas costeiras, podem ser distinguidas ainda duas categorias: frota industrial e artesanal (IBAMA, 2007).

A região norte detém a maior produção da pesca extrativista continental no Brasil (MPA, 2011) (Tabela 1). Os pontos de desembarques na Amazônia que contribuem para esta produção são: Belém, Santarém, Manaus e Tefé (PROVARZEA, 2007). Na bacia do Madeira o principal ponto do desembarque está localizado em Porto Velho, o qual representa 2,7% da produção total da Amazônia (DORIA et al., 2012).

Tabela 1: Dados de produção da pesca extrativista marinha e continental no Brasil e dos principais pontos de desembarque na Amazônia.

Produção pesqueira no Brasil - Pesca Extrativista					
	Total	Norte	Fonte Bibliográfica		
Pesca Marinha	536.454,90	93.450,20	MPA, 2011		
Pesca Continental	249.600,20	137.144,50	MPA, 2011		

Produção pesqueira na Amazônia					
	Produção Total /Ano	Siluriformes	Pimelodidae	Piramutaba	Fonte Bibliográfica
Belém	9.000 t	44 t	35 t	8 t	Barthem, 2004
Santarém	8.136 t	63 t	41 t	332 t	Isaac et al., 2004 Batista et. al., 2004
Manaus	4.000 t	1 t	1 t	0,21 t	
Tefé	1.940 t	5 t	2 t	0,20 t	Viana , 2004
Porto Velho	310 t	120 t	111 t		Doria et al., 2012

A atividade pesqueira continental caracteriza-se pela riqueza de espécies exploradas e pela quantidade de pescado capturado. Entretanto, apesar da enorme diversidade ictiológica, o número de espécies utilizadas na pesca é relativamente baixo em relação ao grande potencial existente, e a maior parte da produção pesqueira recai apenas sobre uma minoria delas. As dez principais espécies capturadas representam aproximadamente 80% da produção dos mercados pesqueiros regionais (LEITE & ZUANON, 1991; BARTHEM & FABRÉ, 2004; DORIA et al., 2012).

Dentre essas espécies a *B. vaillantii* destaca-se correspondendo a 18% da produção na região norte, especialmente no estuário do rio Amazonas, onde há uma frota industrial, única de pescado na Amazônia, que se dedica a captura dessa espécie, por meio da técnica de arrasto (DIAS-NETO, 1991; MPA, 2011; BARTHEM et al., 2015).

Apesar da importância da pesca, são poucas as informações existentes sobre a atividade na Amazônia e sobre as espécies exploradas comercialmente. Essa dificuldade em gerar dados mais robustos e contínuos, deve-se entre outros, principalmente, as enormes distâncias, a complexa geografia e hidrologia da região (BARTHEM & FABRÉ 2004; RUFINO, 2005), bem como a falta de recursos, a concentração de

estudos nos principais mercados pesqueiros (DORIA et al., 2012; INOMATA & FREITAS, 2015; CARDOSO & FREITAS, 2007).

Na bacia do Madeira contribuições importantes para o entendimento da atividade e das espécies exploradas comercialmente foram feitas por Goulding (1997), Santos (1986/87), Boschio (1992), Cardoso & Freitas (2007), Doria & De Queiroz (2008), Doria & Lima (2008), Doria et al. (2012), Sant'Anna et al. (2014). Apesar da relevância das informações geradas por estes estudos, ressalta-se ainda a necessidade de estudos mais detalhados sobre os estoques pesqueiros que abastecem a região, sobretudo por meio da geração dos parâmetros populacionais e avaliação dos estoques pesqueiros.

1.2 A importância de estudos de Dinâmica Populacional

Entende-se por população biológica, o conjunto de indivíduos da mesma espécie que vive em um território cujos limites são geralmente os da biocenose da qual essa espécie faz parte (FAO, 1988). É necessário apresentar intercâmbio de informações genéticas e compartilhar: taxa de natalidade, mortalidade, forma de crescimento, proporção de sexos e distribuição por idade (VAZZOLER & AMADIO, 1990).

A análise populacional tem por objetivo a obtenção de informações relevantes para a preservação de populações biológicas naturais (FAO, 1988), este conhecimento torna-se importante quando se trata de espécies que possuem grande variabilidade de estratégias e práticas de sobrevivência, como é o caso dos peixes teleósteos (WINEMILLER, 1989).

Algumas das análises dos aspectos populacionais de peixes essenciais são referentes as estruturas de comprimento. Por meio destes estudos é possível obter dados relevantes quanto à composição da população em faixas de crescimento individual, bem como determinar o equilíbrio da população, envolvendo estimativas da taxa de mortalidade, recrutamento e reprodução (GURGEL, 2004). Segundo Odum (2004), a proporção entre os diferentes grupos etários além de delimitar o estado atual de uma população, também indica o que se pode esperar do futuro desta.

O estudo da atividade pesqueira também é importante método de análise de populações de peixes, capaz de gerar informações sobre a biologia e a ecologia das espécies e os efeitos da exploração pesqueira que estas sofrem (SHEPHERD, 1987). Por exemplo, quando o esforço de pesca é mantido dentro de limites considerados coerentes

para o tamanho da população, esta manterá tamanho condizente com seu equilíbrio biológico e o das outras populações que participam da biocenose. Por outro lado, o aumento exagerado do esforço pode levar a sobrepesca de crescimento (os peixes são capturados antes de poderem atingir um tamanho suficiente para contribuir substancialmente para a biomassa) ou de recrutamento (a taxa de pesca é tal que o recrutamento anual do estoque explorável se torna significativamente reduzida) (FAO, 1988).

Segundo Fonteles Filho (2011), o crescimento é a expressão quantitativa do desenvolvimento por meio da relação entre o comprimento e a idade que, em populações aquáticas, tem sido representada pelo método da curva de crescimento de Von Bertalanffy (1983).

A mortalidade é um fator responsável pela redução na abundância do estoque, sendo que nas primeiras fases da vida se trata de mortalidade natural, posteriormente ocorre também a mortalidade por pesca, possivelmente devido ao fato de estes passarem a ser visados pelas pescarias (FAO, 1988).

Associando de forma correta taxas de mortalidade natural e por pesca com os parâmetros de crescimento, pode-se construir modelos quantitativos que auxiliam a reconstruir a história do estoque e da atividade pesqueira, por meio destes é possível prever o efeito na pesca das medidas propostas para o manejo do recurso (GULLAND, 1983; SPARRE E VENEMA, 1997).

Dentre os métodos utilizados para análise de estoques, pode-se destacar o modelo analítico de recrutamento e mortalidades constantes de Beverton & Holt (1957). Este pode ser dividido em duas categorias, aqueles que utilizam dados de idade (método direto) e aqueles que utilizam dados de tamanho, em geral o comprimento dos peixes (método indireto) (FONTELES-FILHO, 2011). Segundo Odum (2004), a proporção entre os diferentes grupos etários além de delimitar o estado atual de uma população, também indica o que se pode esperar do futuro desta.

Avaliar de forma conjunta dados dos parâmetros biológicos, desembarque e caracterização da pesca fornece valiosas informações sobre a biologia e uso da área pela espécie, tanto temporal quanto espacialmente. Os recursos vivos são renováveis, mas limitados e, a avaliação de estoques pode ser descrita como a procura de medidas que visem à exploração sustentável de importantes recursos naturais (FONTELES-FILHO, 2011; RUFFINO, 2005). Estas avaliações podem ser completadas pela incorporação do conhecimento tradicional dos pescadores ao conjunto de informações técnico-

científicas, pois o seu apurado conhecimento, referente à pesca e as espécies exploradas, fornece informações importantes para conservação de recursos naturais (DIEGUES, 2000; COSTA- NETO et al., 2002; DORIA et al., 2008).

1.3 Piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*)

Dentro da ordem Siluriformes a espécie *B.vaillantii*, popularmente conhecida como Piramutaba (Figura 1), é a mais procurada pelo mercado de exportação na Amazônia (BARTHEM & GOLDING, 1997; DORIA et al., 2012). Na bacia do rio Madeira, esta espécie é também um dos importantes recursos pesqueiros, representando 75,1 toneladas (3,4%) do total desembarcado, entre 2009 e 2014.

Assim, como a maioria das espécies tropicais, *B. vaillantii* possui ciclo de vida fortemente adaptado ao regime de precipitação anual (FABRÉ & BARTHEM, 2005). Segundo Ruffino & Isaac (1995), esta espécie realiza migrações tróficas, de dispersão e reprodutivas, durante a seca e enchente (entre agosto e dezembro), concentrando suas energias para a desova no tempo e locais pré-determinados, garantindo assim a sobrevivência dos ovos e larvas.

Figura 1: Exemplar de *B. vaillantii* proveniente na porção média do rio Madeira (Foto: Acervo do Laboratório de Ictiologia e Pesca-UNIR).



A Piramutaba também desempenha relevante papel ecológico na manutenção dos sistemas aquáticos, considerando seu hábito alimentar piscívoro, sendo um predador de topo de cadeia alimentar. Caracteriza-se por realizar migrações ao longo de toda a calha do rio Amazonas até entrar nos afluentes de água branca, como o rio Madeira, para desovar no tempo e locais pré-determinados (FABRÉ & BARTHEM, 2005).

Segundo Hauser et al. (2011), os dados do monitoramento realizado no rio Madeira mostram que a parcela da população analisada é formada essencialmente por adultos, com a maioria exibindo entre três e quatro anos, os quais utilizam a área de estudo para reprodução, crescimento e alimentação. A referida população apresentou crescimento lento, o que reflete possivelmente a estratégia para evitar a predação e atingir um tamanho mínimo que permita enfrentar o processo migratório.

Dados do Pró Várzea (2005) mostram que nas macrorregiões estudadas foram observados peixes com sete anos no Alto Solimões (0,11%), e com um ano no Estuário (0,10%), onde bagres como a Piramutaba permanecem até aproximadamente os dois anos de idade. Logo, é esperada uma população adulta para os afluentes do rio Amazonas, visto que, a partir desse momento, esta espécie começa a migrar rio acima e, finalmente entram nas cabeceiras dos grandes rios de água branca, afluentes do Solimões–Amazonas, entre estes, o rio Madeira (BARTHEM & GOULDING, 1997; ALONSO & PIRKER, 2005).

O histórico de captura desta espécie na região evidencia que a corredeira do Teotônio era uma barreira natural, pois não há relatos de sua ocorrência na parte a montante da referida corredeira (GOULDING, 1979; DORIA et al., 2010). Entretanto, atualmente com a implementação do complexo hidrelétrico do Madeira, o cenário natural foi modificado podendo levar a ocorrência desta espécie na região do alto rio Madeira. Visto que estudo realizado na usina de Itaipu (bacia do rio Paraná) revela que os grandes predadores (piscívoros) tem maior sucesso nas introduções em corpos de água regulados por barragens (AGOSTINHO et al., 1992).

É no contexto de grandes transformações na bacia do Madeira, com reflexos em populações com distribuição Amazônica, que esse estudo se insere. Busca resgatar informações históricas e atuais da pesca da Piramutaba na região do médio Madeira que permitam compreender a situação atual do estoque da população explorada bem com detectar e avaliar possíveis alterações na distribuição temporal ou espacial da espécie na região. Com o resultado desse estudo espera-se para contribuir para compreensão dos impactos de grandes empreendimentos na região Amazônica, especialmente no tocante as espécies migradoras de longa distancia, bem como para a conservação do recurso.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Caracterizar e avaliar o histórico da pesca, a estrutura populacional e o estoque da Piramutaba explorada no médio rio Madeira.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Avaliar o histórico da produção da Piramutaba comercializada na região entre 1990 e 2014;
- 2- Caracterizar a dinâmica pesqueira da Piramutaba (principais locais de pesca, apetrechos utilizados, número de: desembarques, pescadores e dias de viagem) na região entre 2009 e 2013;
- 3- Analisar a distribuição espacial da Piramutaba no trecho a montante das UHEs do rio Madeira;
- 4- Avaliar o esforço de pesca empregado para captura da Piramutaba e a relação observada com a produção e as variações sazonais do nível hidrológico, entre 2009 e 2013;
- 4- Avaliar a estrutura e comprimento da população de Piramutaba amostrada entre 2009 e 2013;
- 5- Estimar e avaliar os parâmetros e curva de crescimento; mortalidade natural e por pesca e, rendimento relativo por recruta da Piramutaba entre 2009 e 2013.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

O rio Madeira é o mais complexo da bacia Amazônica, formado pela união dos rios Mamoré e Beni, ambos drenam os Andes bolivianos (Mc CLAIN et al., 1995). Em virtude desta característica é classificado como um rio de água branca, onde sua salinidade e concentração de matéria em suspensão estão entre as mais elevadas dos rios amazônicos (SIOLI, 1991).

Este apresentava cerca de 19 corredeiras formadas principalmente de rochas graníticas em sua porção superior, sobressaindo-se as de Teotônio e de Santo Antônio (GOULDING, 1979). Na porção que compreendia a cachoeira de Teotônio o rio apresentava um estreitamento e a jusante e de Porto Velho, este se torna mais largo passando a sofrer influência do pulso de inundação do rio Amazonas (SIOLI, 1968; GOULDING et al., 2003; TORRENTE-VILARA, 2011).

Considerando-se as modificações causadas no ambiente em função dos aproveitamentos hidrelétricos implementados na região (UHE Santo Antônio, reservatório fechado em 2011; UHE Jirau, reservatório fechado em 2012, ANEEL, 2013), algumas destas corredeiras foram submergidas, modificando-se a paisagem natural.

Destaca-se na região compreendida entre o alto e médio rio Madeira, dentre vários pontos de desembarques pesqueiros distribuídos em cidades e comunidades, o mercado pesqueiro “Cai N’água”, localizado no município de Porto Velho. Este é gerenciado pela Colônia de Pescadores de Porto Velho.

Para o presente estudo foram selecionados os nove principais pontos de desembarque ao longo da área de influência do Complexo hidrelétrico do rio Madeira (que correspondem aos pontos de monitoramento do Programa de monitoramento pesqueiro das empresas, Santo Antônio Energia e Energia Sustentável do Brasil), como também algumas comunidades ribeirinhas com tradição pesqueira (Tabela 2), sendo estes: Nova Mamoré, Iata, Jaci-Paraná, cachoeira do Teotônio, Porto Velho, São Sebastião, São Carlos, Calama e Humaitá (Figura 2).

Tendo o Teotônio como referência, delimita-se o trecho estudado em: área a montante, onde se insere as três primeiras localidades e área jusante com as demais.

Figura 2: Mapa esquemático da área de estudo com a localização das estações de coletas no rio Madeira: 1- Nova Mamoré (NMA), 2- Iata (IAT), 3- Jaci- Paraná (JAC), 4 - Cachoeira do Teotônio (CTE -), 5- Porto Velho (PVH), 6- São Sebastião (SSB), 7- São Carlos (SCA), 8- Calama (CAL), 9- Humaitá (HUM) (Mapa: Hungria, D.B., 2015).

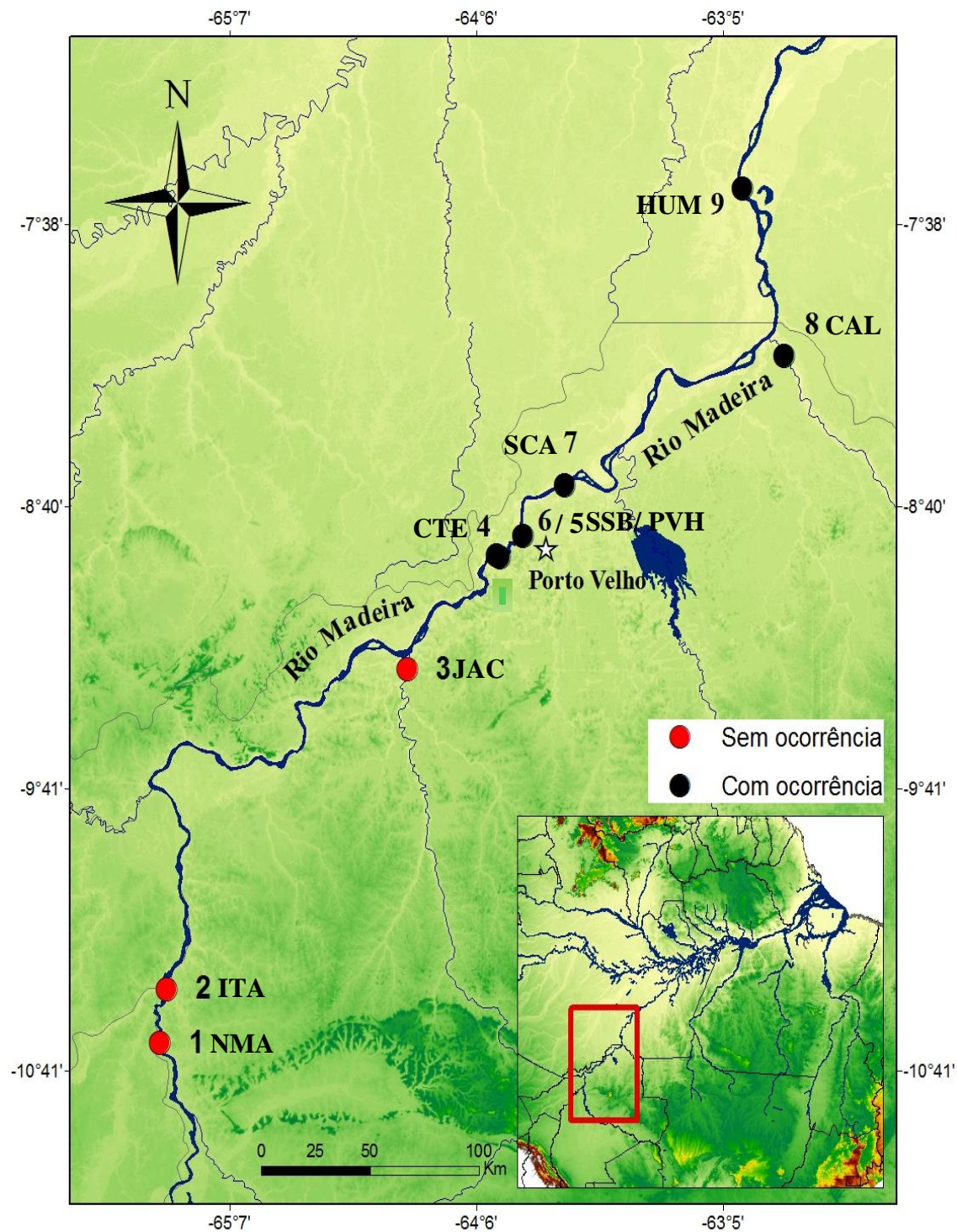


Tabela 2: Portos de desembarque monitorados, com as características da localidade e localização da área onde possui estatística pesqueira ao longo do rio Madeira. Fonte: Doria et al., 2010.

Município	Centro Urbano	Característica
Nova Mamoré	Nova Mamoré	Em Nova Mamoré a Vila Murtinho concentra maior parte dos pescadores do município, que tem cerca de 21.120 habitantes (IBGE, 2007) e está localizada nas margens do rio Mamoré na confluência com o rio Beni (Bolívia).
Porto Velho	Jacy-Paraná	Localizado a 80 km de distância da sede do município. Com aproximadamente 4.703 habitantes (IBGE, 2007), parte de sua população pesca para a subsistência e comércio do excedente, devido ao fácil acesso aos rios que cortam a cidade (rio Madeira e rio Jacy-Paraná).
Porto Velho	Cachoeira do Teotônio	Comunidade ribeirinha formada pela vila Teotônio e Vila Amazonas a beira da Cachoeira, distante 35 km da sede do Município de Porto Velho, com cerca de 80 famílias que vivem principalmente da pesca comercial e agricultura.
Porto Velho	Porto Velho	Principal mercado de peixe da região, com desembarque e ponto de vendas, localizados principalmente no Flutuante Cai N'água e no Terminal Pesqueiro, ambos gerenciados pela Colônia de Pescadores de Porto Velho Z-1.
Porto Velho	São Sebastião	Comunidade ribeirinha localizada na frente do mercado pesqueiro de Porto Velho na margem esquerda do rio Madeira. Em São Sebastião residem 41 famílias.
Porto Velho	São Carlos	Localizada a 100 km de Porto Velho, na margem esquerda do rio Madeira, no entorno da RESEX Cuniã. Possui aproximadamente 400 famílias que vivem da agricultura de subsistência e da pesca comercial (SALAZAR & STORCH, 2005).
Porto Velho	Calama	Calama está localizada na margem direita do rio Madeira e localiza-se nas proximidades da foz do rio Machado. É habitada por 2.922 pessoas (IBGE, 2007) distribuídas em 4 bairros, denominados como: São José, Tancredo Neves, São Francisco e São João.
Humaitá	Humaitá	Localizado a 200 km do município de Porto Velho, possuem aproximadamente 50.000 habitantes, onde 1.500 trabalhadores são associados a colônia de pescadores, principalmente os que moram nas comunidades do entorno que dependem exclusivamente da pesca e agricultura.

3.2 Coleta de Dados

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos junto a Colônia de Pescadores Tenente Santana – Z-1 localizada no município de Porto Velho e com o Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira do rio Madeira, desenvolvido pelo Laboratório de Ictiologia e Pesca (LIP) da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) em parceria com a Santo Antonio Energia (convênio UNIR/RIOMAR/SAE e UNIR/IEPAGRO/SAE) no período entre Abril de 2009 e Agosto de 2013 e Energia Sustentável do Brasil (ESBR), no período entre Abril de 2009 e Agosto de 2011 (Tabela 3).

Tabela 3: Origem dos dados de produção pesqueira e demais características da pesca na área de estudo.

Informação	Período	Fonte
Produção Pesqueira de Porto Velho (Diária, em kg por espécie desembarcada)	1990 a 2014	Colônia de Pescadores Tenente Santana – Z-1 de Porto Velho.
Caracterização da pesca (produção específica, nº de pescadores, nº de embarcações, apetrechos, dias de pesca, custos e receita e etc.)	Abril de 2009 a Agosto de 2013	Monitoramento Pesqueiro pela equipe do laboratório de Ictiologia e pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR) em parceria com a Santo Antônio Energia (SAE) e Energia sustentável do Brasil (ESBR). Contrato RIOMAR e Convênio IEPAGRO
Nível Hidrológico do rio Madeira (diária em cm)	2009 a 2013	Hermosa Navegação da Amazônia S.A.

Para descrição da dinâmica da pesca na região realizou-se o acompanhamento diário dos desembarques da Piramutaba em comunidades ribeirinhas ao longo da bacia do médio rio Madeira, por meio de censo dos pescadores realizado pelo coletor local e/ou pesquisador do Laboratório de Ictiologia e Pesca (LIP) da Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Após o desembarque pesqueiro realizou-se entrevistas com os pescadores ou donos dos barcos através de questionários semiestruturados compostos das seguintes informações: local, período e hábitat de pesca, produção total e específica,

quantidade de pescado, dias de pesca, esforço de pesca, nome dos mercados ou locais de desembarque.

Alem destes dados, foram levantados pelos coletores que acompanharam os desembarques diariamente nas localidades estudadas, os dados de comprimento padrão (CP) (mm) e peso total (PT) (g) de cada exemplar (Figura 3). As informações coletadas foram armazenadas em um banco de dados do software Access versão 2003 e as informações da biometria em um banco de dados *online* Ictiomadeira.

Com o intuito de complementar os dados obtidos no monitoramento pesqueiro, especialmente no tocante a análise das variações na ocorrência espacial e temporal desta espécie pré e pós-barramento, utilizou-se a Técnica da Estimativa Rápida. Nesta técnica as informações são coletadas utilizando a percepção da própria população por meio de “informantes chaves”, onde em um curto período de tempo e sem grandes gastos, os tem mais conhecimento da região podem explicar melhor as mudanças ocorridas em uma determinada comunidade (LEVINE, 1994). Aplicou-se um questionário estruturado com perguntas direcionadas para saber: tempo do entrevistado dedicado à atividade pesqueira, ocorrência da Piramutaba nas pescarias após a implantação das barragens a montante da cachoeira do Teotônio.

Foram entrevistados 30 informantes chaves (pescadores, coletores de dados ou presidente de colônia de pescadores), sendo 25 a montante e 5 a jusante da cachoeira do Teotônio .

Figura 3: Coletor da localidade de Teotônio aferindo o peso total (PT) e o comprimento padrão (CP) de um espécime de bagre (Foto: Nogueira, L.D.).



3.3 Análise de Dados

Para a análise do histórico da pesca, a produção foi determinada pela quantidade de quilos desembarcados nos pontos de coleta. A quantidade total e específica da espécie foi distribuída anualmente, posteriormente realizou-se a distribuição de frequência e porcentagens da produção total e específica da espécie.

Para identificar a dinâmica da pesca entre os anos de 2009 e 2013, por meio dos principais locais de pesca, apetrechos utilizados e do número de desembarques, pescadores e de dias de viagem, utilizou-se dados coletados por meio de entrevistas com os pescadores e posteriormente fez-se a distribuição por histogramas de frequência absoluta.

A distribuição espacial da Piramutaba pós barramento, foi analisada por meio de entrevistas com informantes-chaves utilizado nas comunidades a montante das UHEs onde foi considerada a resposta de 50% dos entrevistados.

Para análise do esforço de pesca e da CPUE, foi estimada para todas as viagens realizadas pelos pescadores a quantidade de pescado obtido separadamente, o número de pescadores participantes da pesca e quantos dias estes levaram pescando. A princípio, multiplicou-se o número de pescadores com o número de dias de pesca, chegando assim, ao esforço de pesca, este resultado foi comparado com o nível hidrológico. Depois realizou-se a divisão da produção pelo resultado obtido do esforço, para chegar ao valor de CPUE. Para tal, aplicou-se a seguinte fórmula: $CPUE = P / (N \text{ pescadores} \times N \text{ Dias})$, onde: P= a produção total de pescado capturado de piramutaba em quilograma (Kg), N pescadores= número total de pescadores que participaram e N dias= Número total de dias pescado.

A estrutura em comprimento para a espécie foi determinada pela frequência absoluta de indivíduos por classes de comprimento padrão com amplitude de 3 cm cada, sendo a amplitude dessas classes estabelecidas através de regra de Sturges (VIEIRA, 1991). Foram estimados o comprimento mínimo (Lmin), comprimento máximo (Lmax), comprimento médio (Lméd) e desvio padrão (DP) para exemplares amostrados durante todo o trecho e período estudado.

Os parâmetros da dinâmica populacional foram analisados por meio do FISAT Software (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools: GAYANILO et al., 1996), que calcula os parâmetros a partir de distribuição de frequências de comprimento.

A curva de crescimento foi determinada pelo modelo matemático proposto por von Bertalanffy (1938):

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}],$$

Onde: L_t = comprimento dos indivíduos com idade t ; L_{∞} = comprimento máximo assintótico ou máximo teórico; k = taxa de crescimento individual; t = idade dos indivíduos e t_0 = constante matemática definida para condição.

O comprimento assintótico (L_{∞} , cm) e o coeficiente de crescimento (k ano⁻¹) foram estimados pelo método SLCA (Sherpherd's Length Composition Analysis: Sherpherd, 1987) incluído no FISAT software (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools: Gayanilo et al., 1996).

A longevidade ($A_{0,95}$), definida como o tempo que o indivíduo leva para alcançar 95% do L_{∞} , foi estimada com base na fórmula proposta por Taylor (1958):

$$A_{0,95} = t_0 + 2,996 / k$$

onde: $A_{0,95}$ = longevidade ou idade máxima; t_0 = idade teórica no comprimento zero; k = constante de crescimento da equação de crescimento de von Bertalanffy.

Para estimativa de Mortalidade Natural foi utilizado o método de Pauly (1980) que relaciona a mortalidade natural em peixes com a temperatura da água em função do crescimento em comprimento por meio de uma equação obtida pela seguinte regressão múltipla:

$$\log M = -0,0066 - 0,279 * \log L_{\infty} + 0,6543 * \log k + 0,4634 * \log T$$

Onde: L_{∞} e k = Parâmetros de crescimento de Von Bertalanffy; T = Temperatura média anual da água em graus centígrados.

Neste método, Pauly (1983, 1990) obtém-se a curva de captura linearizada onde se utilizam os dados de distribuição de frequência por classe de comprimento e os parâmetros de crescimento obtidos em uma curva de regressão. A metodologia de escolha dos pontos dessa curva correspondem ao comprimento em que a maioria dos exemplares estão vulneráveis à pesca, ou seja, os posteriores ao último pico com exceção do último ponto. No presente trabalho, utilizou-se o último ponto por ter apresentado o melhor ajuste.

A mortalidade por pesca (F) foi estimada como a diferença entre a taxa instantânea de mortalidade total (Z) e a taxa instantânea de mortalidade natural (M): $F = Z - M$.

A taxa de exploração (E) está relacionada com as mortes ocasionadas pela pesca, onde se identifica a situação de sobreexploração da espécie, tendo sido calculada através da relação: $E = F/(F+M)$.

Para identificar o número de pulsos de recrutamento por ano e avaliar a sua importância, usou-se a distribuição de frequência de classes de comprimento e os parâmetros de crescimento por meio da rotina incluída no FISAT software.

A idade de recrutamento (T_r) foi estimada a partir dos comprimentos médios de recrutamento (L_r), que indicam o tamanho no qual 50% dos indivíduos ingressam na área de pesca e têm a possibilidade de entrar em contato com os aparelhos de pesca (Sparre & Venema, 1997): $T_r = (1/k) * \ln [1 - (L_r/L_\infty)] + t_0$.

Assumiu-se que o comprimento de recrutamento (L_r) é igual ao comprimento de primeira captura (L_c), onde o comprimento de primeira captura foi estimado a partir de 20% da quantidade de peixes dos menores comprimentos do presente estudo.

Para a simulação de possíveis cenários do rendimento por recruta foram traçadas várias curvas com diferentes L_c , para facilitar a comparação entre as condições atuais e algumas alternativas de tamanho de recrutamento pesqueiro, assumindo que a mortalidade natural se manteria constante. Também foram traçadas várias curvas de diferentes mortalidades naturais.

O rendimento por recruta foi estimado pelo modelo de Beverton & Holt (1957), FISAT software, sendo:

$$Y/R = F * \exp[-M * (T_c - T_r)] * W_\infty * [(1/Z) - (3S/(Z+K)) + (3S^2/(Z+2K)) - 3S^3/(Z+3K)]$$

Onde,
 Y/R – rendimento por recruta (g/recruta); W_∞ – peso assintótico do corpo; $S = \exp[-k(T_c - T_0)]$.

4. RESULTADOS

A produção pesqueira média de Porto Velho entre 1990 e 2014, registrada pela Colônia de Pescadores Z-1, apresentou média anual de 500,33±267,07 toneladas. Deste total, a Piramutaba representou média de 7,5 toneladas (1,6%) para todos os anos analisados.

Os dados da produção anual total entre abril de 2009 e agosto de 2013 do monitoramento pesqueiro realizado pelo LIP/SAE para Porto Velho representaram média total de 457,9 ± 188,5t. Sendo que deste total a Piramutaba representou média de 3,3 toneladas, para os 5 anos analisados (0,72%) (Tabela 4). Para os primeiros anos em Porto Velho os registros do LIP/SAE representaram cerca de 70% da produção declarada pela Colônia de Pescadores Z-1, o que garante a representatividade dos dados que serão avaliados a seguir.

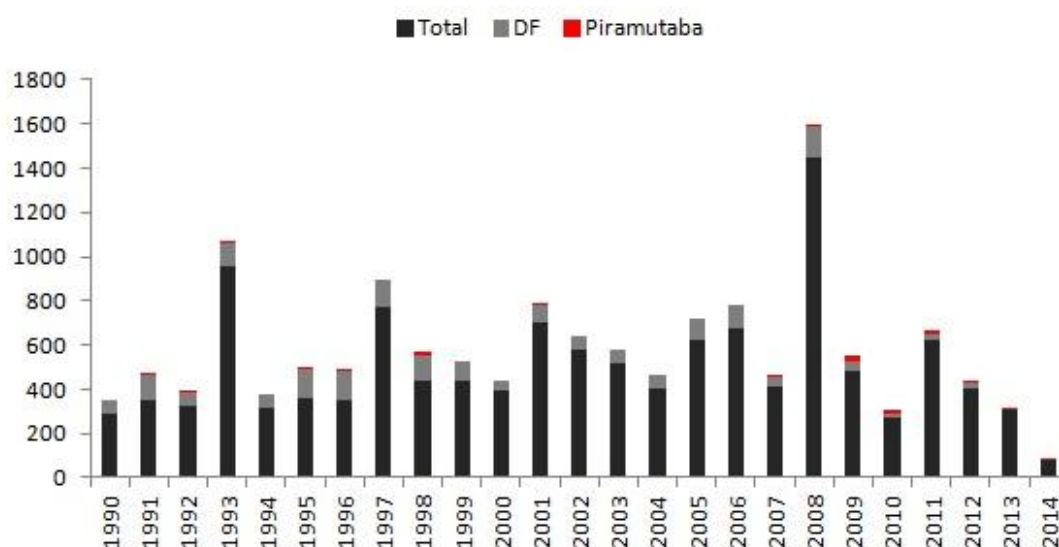
O ano de maior produção da Piramutaba foi 2010, quando a captura foi de 20t (7,6 % da produção total deste ano). Já o ano menos representativo ocorreu em 2014 com captura de 0,1t (representando 0,13% da produção total deste ano). Os dados da colônia de pescadores mostram que esta espécie não era muito capturada nos anos 90. Contudo é importante notar que ocorria um desembarque chamado “salada” onde de acordo com informações obtidas com os informantes chaves (16,6 % todos de jusante) eram colocados juntos bagres menores como a Piramutaba, o Barba-chata (*Pinirampus pirinampu*), entre outros. Este fato pode ter contribuído para perda de registros de desembarque desta espécie.

Tabela 4: Produção pesqueira total em toneladas (t) da Píramutaba no rio Madeira durante 24 anos (1990 a 2014). Dados de 1990 – 2014 informados pela colônia de Pescadores Tenente Santana Z-1 de Porto Velho, dados entre 2009 e 2013 dados do Monitoramento Pesqueiro– Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR).

DADOS DA COLÔNIA TENENTE SANTANA (Z-1)		
ANO	Produção Total (t)	Produção Píramutaba (t)
1990	289,18	
1991	350,08	1,7
1992	320,46	5,6
1993	957,27	0,3
1994	316,12	
1995	362,93	2,5
1996	348,7	0,5
1997	767,99	
1998	436,86	19,3
1999	438,71	
2000	392,57	
2001	705,44	0,7
2002	581,06	
2003	517,17	
2004	405,42	
2005	621,97	
2006	679,74	
2007	412,09	0,2
2008	1448,05	2,6
2009	481,53	21,9
2010	270,14	20,7
2011	623,41	15,9
2012	402,66	12,9
2013	303,09	3,6
2014	75,74	0,1
TOTAL	12508,38	107,87
MÉDIA	500,33±267,07	7,19±8,1
DADOS MONITORAMENTO PESQUEIRO		
ANO	Produção Total (t)	Produção Píramutaba (t)
2009	490,3	0,35
2010	562,35	12,1
2011	684,32	3,7
2012	355,14	0,4
2013	197,76	0,2
TOTAL	2289,87	16,75
MÉDIA	457,9±188,05	3,3±5,1

Em relação a outros bagres de importância comercial, como a Dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) e o Filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), nota-se que nos anos 90 havia grande procura destas espécies na pesca comercial, mas com o decorrer dos anos esta produção diminuiu. Inversamente a esta diminuição a produção da Piramutaba passou a ser mais representativa nos desembarques pesqueiros (Figura 4). Os dados de produção referentes ao ano de 2008 foram considerados "outliers" e por isso retirados das análises estatísticas. Este valor pode ter sido influenciado por fatores ambientais e até mesmo pelas especulações ocorridas no respectivo ano quanto a indenização para pescadores devido a implementação das UHEs.

Figura 4: Comparação entre a Produção total (t), produção da Piramutaba e a produção de Dourada/Filhote entre 1990 e 2014 registrados pela Colônia Z-1 no rio Madeira.



Na caracterização da dinâmica pesqueira foram considerados 361 registros de desembarques do monitoramento LIP/SAE entre abril de 2009 e agosto de 2013. O ano com maiores valores de número de desembarques, número de pescadores, número de dias de viagem foi 2010, resultando em uma produção de 12 t (Tabela 5). No ano seguinte não ocorreram diminuições acentuadas no esforço de pesca (dias e número de pescadores), mas a produção caiu para 3 t.

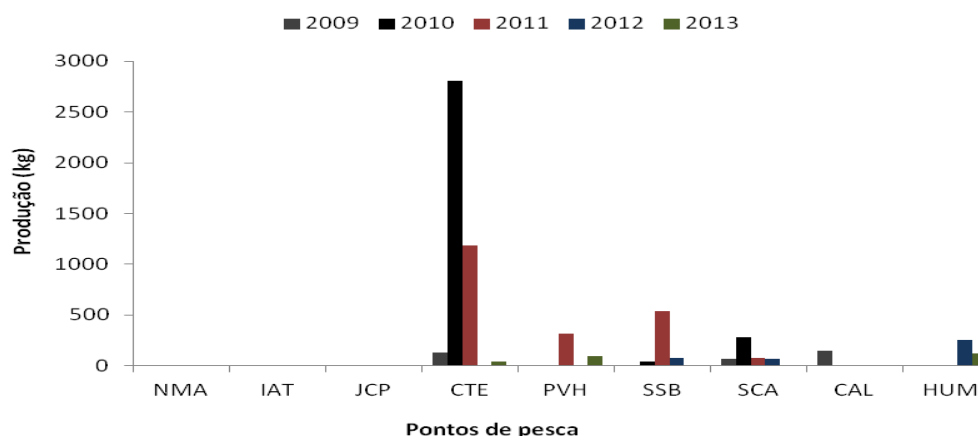
Tabela 5: Média mensal por ano da produção pesqueira (toneladas), números de desembarques número de pescadores, número de dias de viagens e números de embarcações da pesca comercial da Piramutaba entre abril de 2009 e agosto de 2013.

	2009 Abr-dez	2010 Jan-dez	2011 Jan-dez	2012 Jan-dez	2013 Jan-ago
Produção (t)	0,35	12,18	3,74	0,41	0,27
Nº de Desembarque	15	146	135	38	22
Nº de Pescadores	13	65	42	32	22
Nº de Dias de Viagem	32	210	148	110	35

Dentre os pontos acompanhados durante o monitoramento, os que apresentaram maiores números de desembarques foram os da corredeira do Teotônio nos anos de 2010/2011 e São Sebastião nos anos de 2011/2012 (Figura 5). A distribuição espacial da Piramutaba historicamente ocorreu até a corredeira do Teotônio, nos anos analisados entre 2009 e 2013, não havendo ocorrência de produção desta nas localidades a montante desta corredeira.

De acordo com as informantes-chaves a montante de onde se localizava a corredeira (83,4%), antes da implementação das usinas a Piramutaba não ocorria acima da cachoeira e 32% deste total (todas das comunidades - Iata e Nova Mamoré) relataram que atualmente a Piramutaba está sendo capturada. Estes confirmam que este fato está ocorrendo provavelmente porque a referida espécie não conseguia subir a cachoeira do Teotônio, mas passou a conseguir passar pelo sistema de transposição.

Figura 5: Produção gerada de acordo com os pontos de pesca analisados no trecho estudado, entre abril de 2009 e agosto de 2013.



Dentre os apetrechos utilizados para captura de Piramutaba a tarrafa foi o mais eficiente, chegando a gerar uma produção de 16 t, esta arte de pesca era característica da corredeira do Teotônio. Os outros apetrechos que auxiliaram para uma maior produção foram a grozeira e a malhadeira, os quais capturaram cerca de 5 e 3 t, respectivamente. A pesca com malhadeira descaída (a deriva) é característica do ponto de pesca de São Sebastião (Figuras 6 e 7).

Figura 6: Produção gerada de acordo com os principais apetrechos de pesca utilizados na pesca da Piramutaba no trecho estudado, para o período entre abril de 2009 e agosto de 2013.

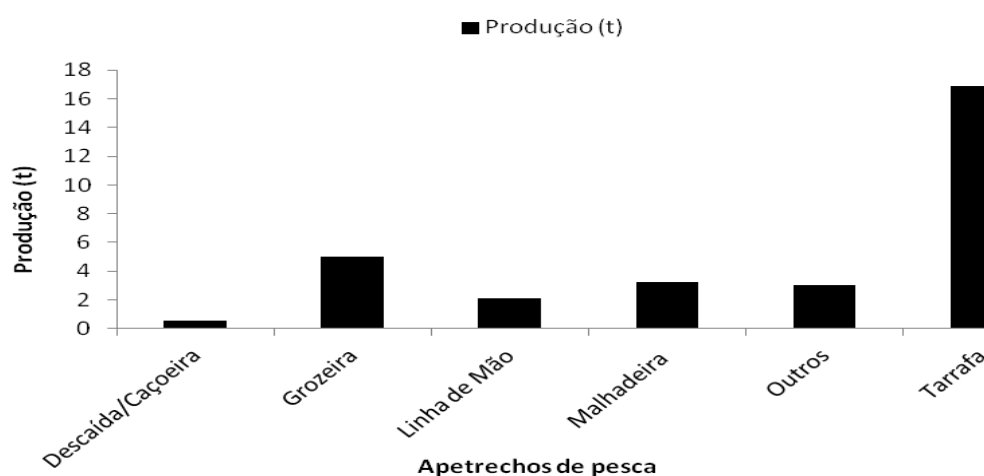
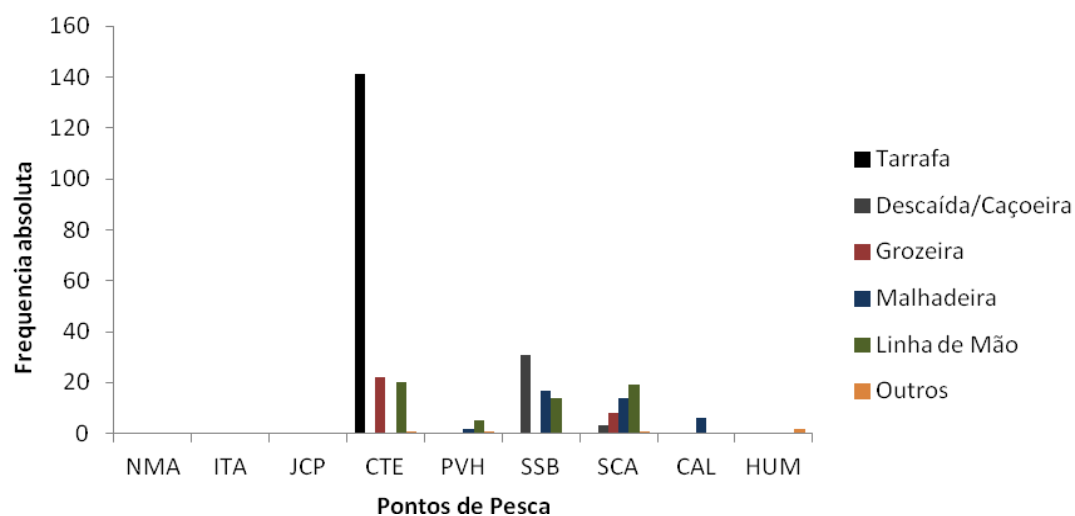


Figura 7: Principais apetrechos de pesca utilizados na pesca da Piramutaba nos pontos de pesca analisados, entre abril de 2009 e agosto de 2013.

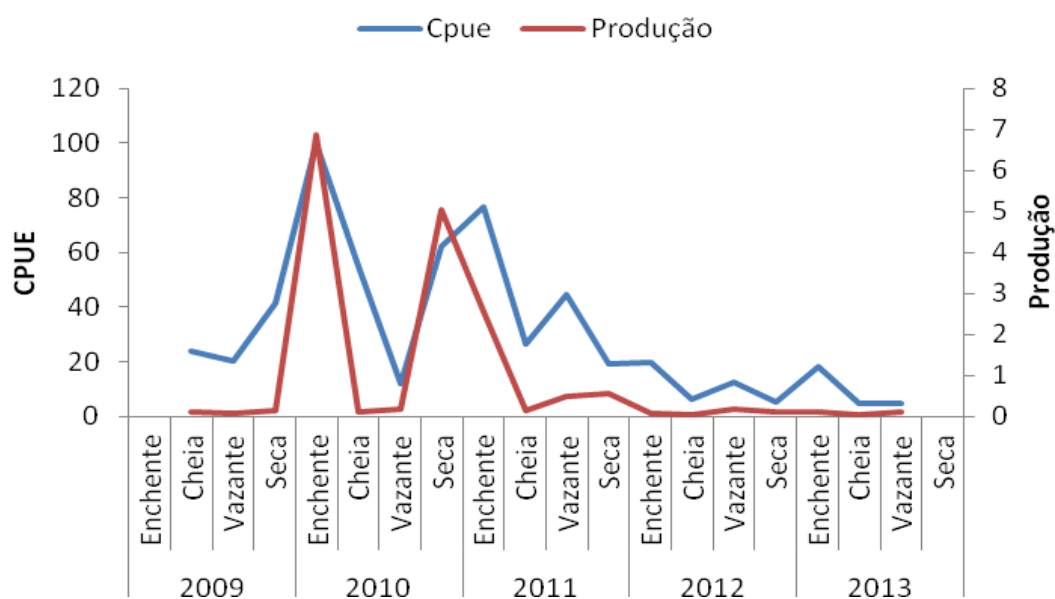


A média do esforço pesqueiro (N pescador* N dias) em comparação com a produção de pescado capturado para os anos analisados mostrou que o esforço nos anos de 2010/2011 caiu, voltando a aumentar em 2012 (Tabela 6). Os dados de CPUE (kg/pescador*dia) e produção foram proporcionais quando analisados sazonalmente para a Piramutaba. O aumento da produção do pescado ocorre na enchente e seca, ao passo que na cheia a produção cai em todos os anos (Figura 8). Em 2010 houve um pico de produção com um total de 6 toneladas na enchente, já em 2011 a produção caiu para 2 toneladas. Os outros anos apresentaram uma produção baixa não chegando a uma tonelada.

Tabela 6: Média anual do esforço pesqueiro e CPUE em relação à produção da Piramutaba entre 2009 e 2013.

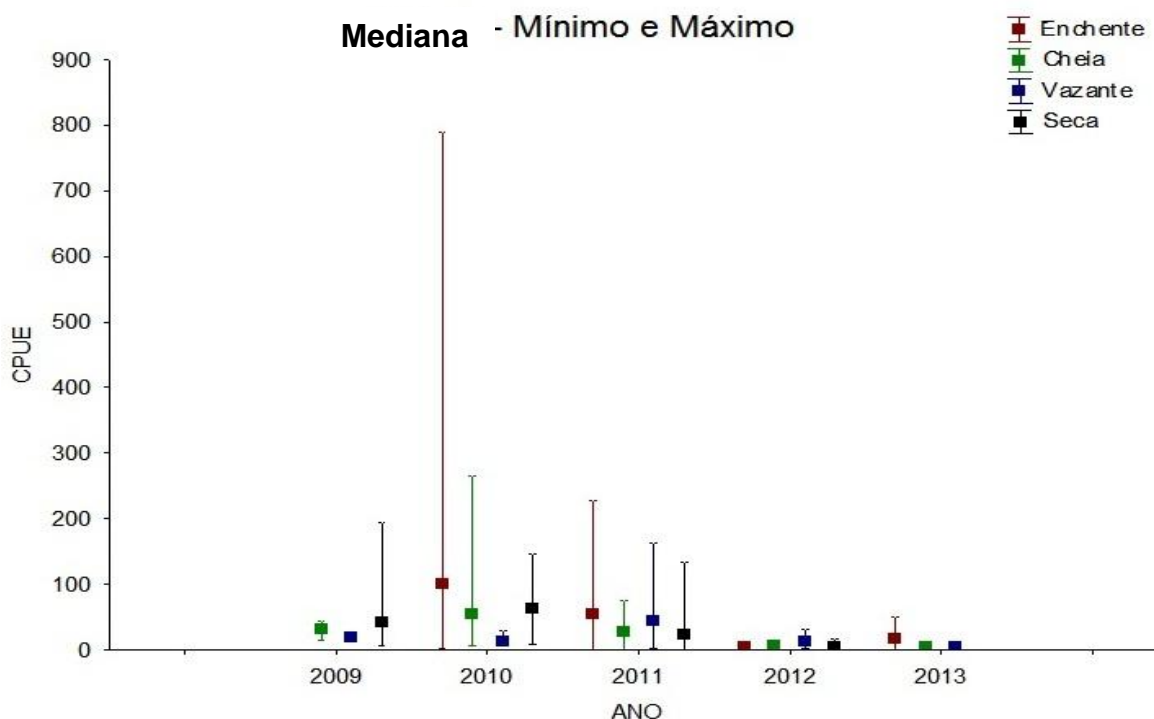
	Esforço (N pescador* N dias)	CPUE (Kg/N pescador*N dia)	Produção
2009	4 ±4	35,31 ±64,25	0,3 t
2010	2 ±2	79,07 ±55,15	12,2 t
2011	2 ±1	42,55 ±48,44	3,7 t
2012	5 ±8	6,9 ±6,6	0,4 t
2013	2 ±3	8,57 ±13,3	0,2 t

Figura 8: Produção gerada de acordo com a CPUE entre abril de 2009 e agosto de 2013.



A CPUE da Piramutaba avaliada sazonalmente apresentou diferença estatística ($H=93,11$; $P < 0,001$) das medianas entre o tempo de monitoramento de abril de 2009 e agosto de 2013 (Figura 9).

Figura 9: Captura por Unidade de Esforço CPUE (kg/pescador*dia) mediana, mínimo e máximo da Piramutaba para todo os pontos de pesca analisados entre 2009 a 2013.

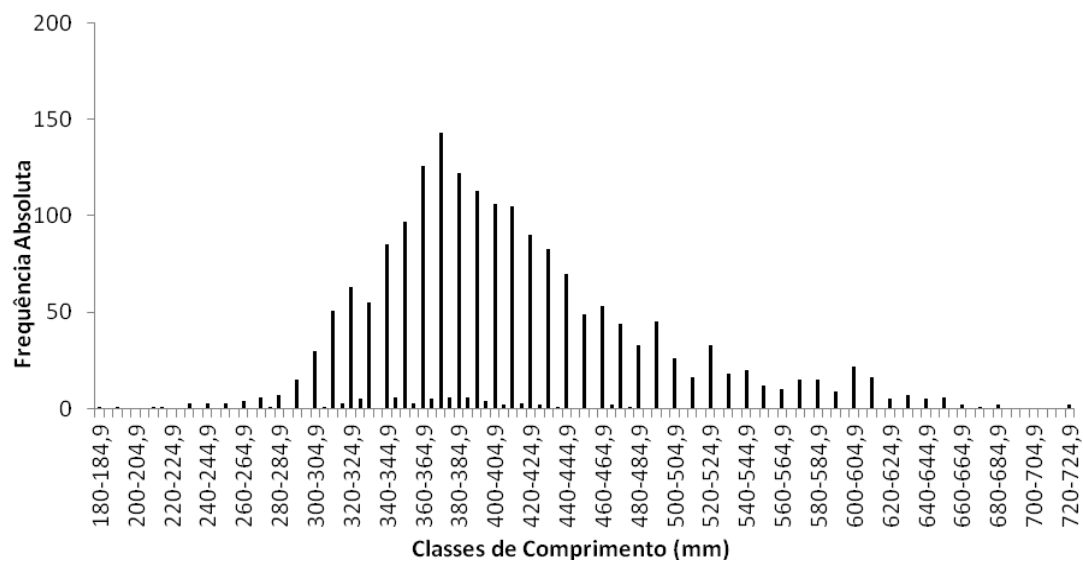


Para a análise de estrutura em comprimento foram amostrados 1802 exemplares de Piramutaba distribuídos em classes de comprimento de 5 mm (Tabela 7). Estes exibiram entre 180 e 720 mm de comprimento padrão, com a maioria entre 300 e 450 mm. Esta variação entre as classes de comprimento pode representar a seletividade relativa aos apetrechos de pesca utilizados para captura desta espécie (Figura 10).

Tabela 7. Estatística descritiva das medidas da Piramutaba amostradas ao longo do rio Madeira.

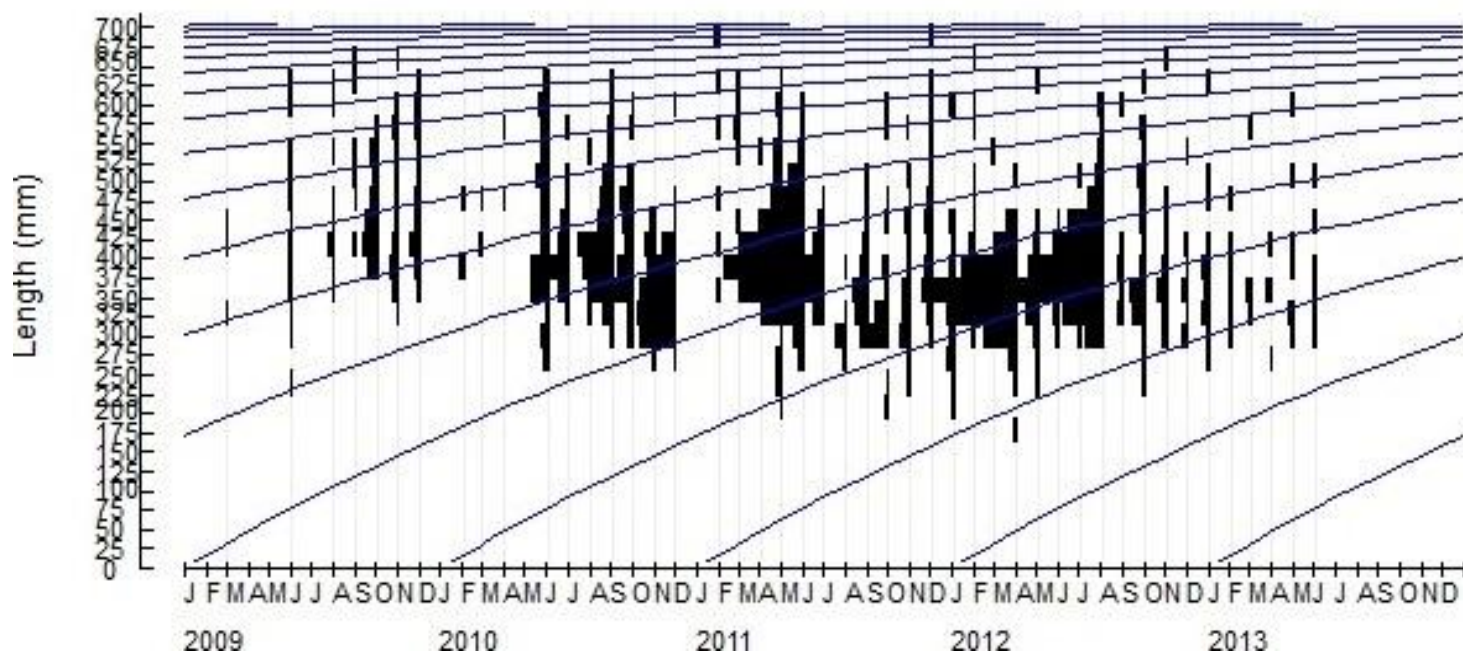
Média \pm DP	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Moda
408,3 \pm (76,9)	180	720	370

Figura 10: Estrutura em comprimento para Piramutaba, desembarcada nos pontos de pesca analisados entre 2009 e 2013.



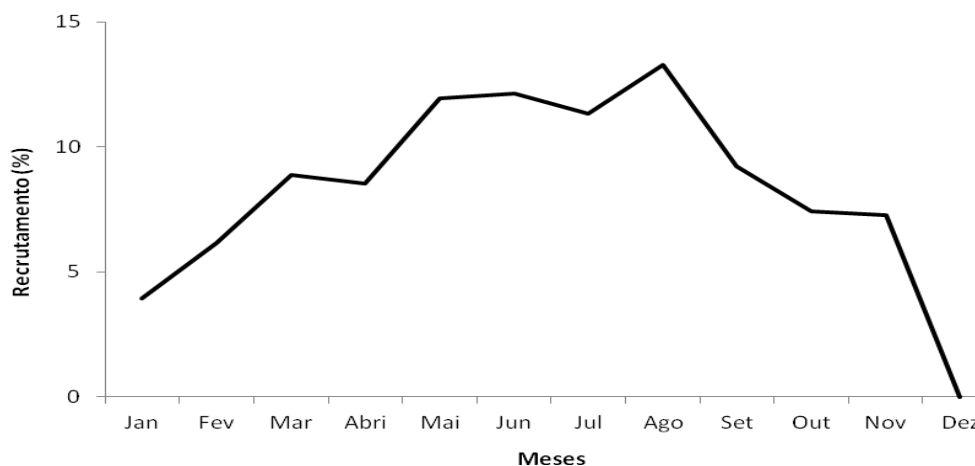
De acordo com a plotagem das curvas de crescimento de Von Bertalanffy, foi possível observar, segundo os picos, que a pesca atua sobre cinco coortes. O melhor ajuste dos parâmetros de crescimento foi $L_{\infty} = 724,50$ mm (72,45 cm), $k = 0,27$ ano⁻¹ (Figura 11).

Figura 11. Distribuição ajustada das frequências de comprimento da Piramutaba mostrando as coortes ao longo dos pontos de coleta analisados no rio Madeira, entre 2009 e 2013.



A curva de recrutamento revelou picos que aconteceram na vazante e seca, sendo a intensidade do recrutamento para piramutaba maior em Agosto (Figura 12).

Figura 12. Intensidade do recrutamento mensal da Piramutaba ao longo dos pontos coletados no rio Madeira, entre 2009 e 2013.



As estimativas dos parâmetros de mortalidade amostrados ao longo do rio Madeira de 2009 a 2013 (Tabela 8).

Tabela 8. Parâmetros de mortalidade da Piramutaba amostrados ao longo do rio Madeira entre 2009 e 2013.

Parâmetros de Dinâmica populacional	
Mortalidade natural ($M \text{ ano}^{-1}$)	0,31
Mortalidade total ($Z \text{ ano}^{-1}$)	0,6
Mortalidade por Pesca ($F \text{ ano}^{-1}$)	0,29
Taxa de Exploração (E)	0,49
Longevidade (A 0,95)	11

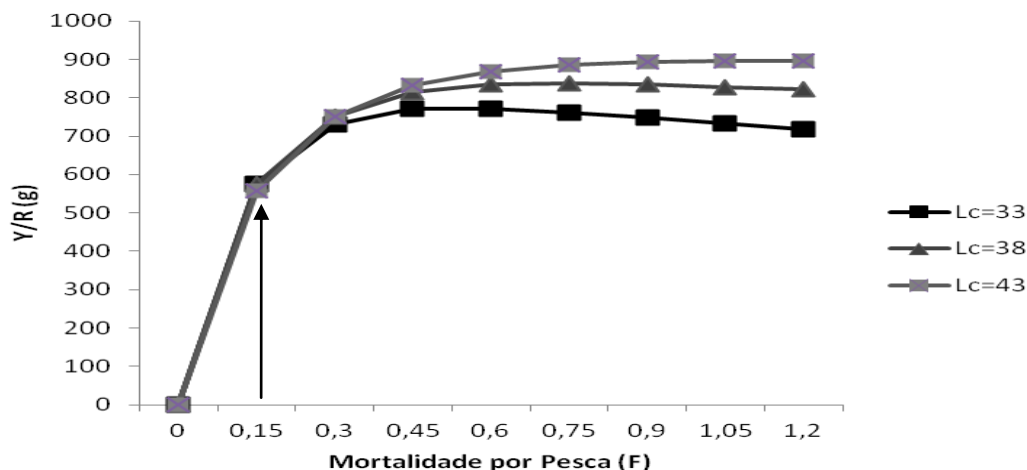
Nos resultados obtidos com a aplicação do modelo de Beverton & Holt (1957) observou-se que o estoque não ultrapassou a taxa de exploração que maximiza o rendimento por recruta (Tabela 9).

Tabela 9. Parâmetros resultantes da aplicação do modelo de Beverton & Holt para Piramutaba ao longo do rio Madeira, entre 2009 e 2013.

E_{atual}	$E_{0,1}$	$E_{\text{máx}}$	F_{atual}	$F_{0,1}$	$F_{\text{máx}}$
0,49	0,55	0,67	0,29	0,37	0,62

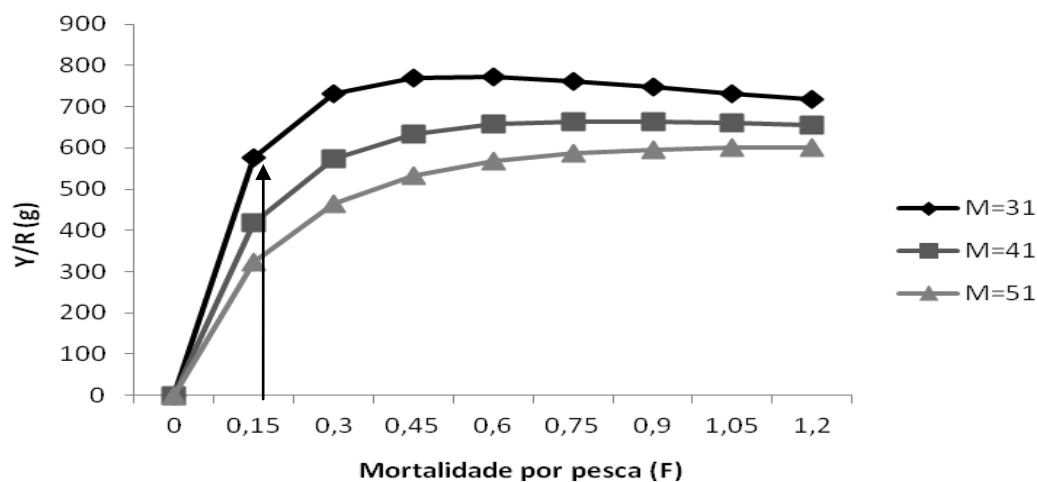
Com o comprimento de primeira captura (L_c) de 33 cm, foram criados três cenários de curva de rendimento por recruta em relação os valores de mortalidade por pesca (F), utilizando o F_{atual} de 0,29. Nestas pode-se observar que a Piramutaba não se encontra em estado de sobrepesca (Figura 13).

Figura 13. Curva de rendimento por recruta da Piramutaba para três cenários de L_c e F (Seta indica atual estado do estoque).



Ao utilizar diferentes cenários de Mortalidade natural (M) a partir da atual (0,31) em relação a Mortalidade por pesca, observa-se a alteração no rendimento, mas a capacidade de resiliência da espécie continua (Figura 14).

Figura 14. Curva de rendimento por recruta da Piramutaba para três cenários de M e F (Seta indica atual estado do estoque).



5. DISCUSSÃO

A captura da Piramutaba nos anos 90 destacou-se em algumas áreas da região Amazônica, no mercado de Belém, nos anos de 1993-1997, representou 9,4% dos desembarques no período da seca (BARTHEM, 2004), no baixo Amazonas, entre 1994-1996 em Santarém representou 2,5%, estando entre as 10 mais procuradas, sendo que em 1995 chegou a ser a quarta mais capturada (ISAAC et al., 2004). Nos anos de 2001 e 2002, no estuário amazônico, por exemplo, esta espécie foi o alvo principal das pescarias, com 30,7% e 24,8% da produção total (PINHEIRO & FRÉDOU, 2004).

Esta grande procura, acarretou o estado de sobrepesca do estoque nos anos 90 (BARTHEM & PETRERE, 1995; IBAMA, 1999), mas durante a década de 2000, o defeso foi adotado (MMA, 2002) levando a uma tendência de recuperação do estoque, pois a produção pesqueira apresentou tendência de crescimento até 2006, quando foi desembarcado 16.419 toneladas de Piramutaba (IBAMA 2008).

Entretanto, mesmo com oscilações na quantidade desembarcada é perceptível que a produção das pescarias artesanais vem diminuindo (RAMOS & PEREIRA, 2011). De acordo com o relatório do Ibama (2007) o Pará apresentou um decréscimo de 13,4% na produção em 2007, em relação a 2006 e a Piramutaba está entre as espécies que contribuíram para este decréscimo (20,3%).

Diferentemente do visto na Amazônia, a Piramutaba vem aumentando sua participação na composição dos desembarques ocorridos no Madeira, como indicou a análise da produção das pescarias entre 1990 e 2014. Entre os anos 1990 e 2006 aparecia pouco nos registros de desembarque, tendo anos em que nem foi registrada. Provavelmente por ser uma espécie de baixo valor comercial na região, na década de 1990 em média custava U\$ 0,42, já no período do monitoramento pesqueiro (SAE/LIP-UNIR) chegou a custar o valor médio de U\$ 2,22. Entretanto, era difícil determinar de fato a sua presença na região, pois os peixes de baixo valor comercial, como é o caso dos bagres menores como Piramutaba e Barba-chata eram registrados como salada.

Nos últimos cinco anos do estudo (2009-2013) houve um aumento da produção da espécie, ultrapassando os outros pimelodídeos de importância comercial, como a Dourada e o Filhote. Esta substituição de pescado também foi observada na Tríplice fronteira Brasil-Peru-Bolívia, na bacia do rio Acre, onde nos últimos oito anos a produção da Dourada (*B. rousseauxii*) e Surubim tem caído (FREITAS et al., 2010).

Segundo os autores as categorias que estão substituindo estas, são espécies mais produtivas, de crescimento um pouco mais rápido.

O ano mais expressivo de produção de Piramutaba do estudo foi em 2010, o que pode ser efeito de emprego de um alto esforço pesqueiro, resultando numa produção maior que os demais anos, visto que a barragem seria fechada no ano seguinte. Outro fator pode ser o reflexo do monitoramento realizado pelo LIP-UNIR, onde a Piramutaba era uma espécie alvo do estudo e passou a ser comprada também para a pesquisa na região.

Sparre & Venema (1997) relatam que para entender a produção é essencial ter o conhecimento dos aspectos das pescarias, tais como: principais apetrechos utilizados na captura da espécie, ambientes de pesca mais utilizados, tipos de embarcações que exploram entre outros. Pois observa-se que não apenas a sazonalidade é inerente a presença de aparelhos de pesca específicos, como também o ambiente de pesca, como por exemplo, a utilização de redes a deriva no canal do rio e visga em cachoeiras para pesca de bagres.

No presente estudo, os aparelhos utilizados na pesca da Piramutaba variaram de acordo com as mudanças ocorridas no ambiente em função das UHEs do Madeira. Antes do barramento, a pesca era realizada principalmente com a tarrafa no tombo da corredeira do Teotônio e após o barramento a pesca é realizada com malhadeira descaída (a deriva) na região de São Sebastião, a jusante da barragem. Doria et al. (2012), também reportou tal especificidade dos aparelhos utilizados para a captura de bagres como a Dourada e a Piramutaba na corredeira do Teotônio, onde além da tarrafa eram empregados: o espinhel, groseira, covo e fisga.

De acordo com os dados de CPUE, entre 2009 e 2011 esta ficou entre 35 a 79 (kg/pescado*dia). O rendimento da Piramutaba varia muito entre a safra e a entressafra nas outras regiões da Amazônia, mas levando em consideração o período de safra os valores médios são semelhantes aos encontrados nas regiões do estuário com 34,61 (kg/pescado*dia), porém acima daqueles observados no alto Solimões e baixo Amazonas, Santarém, (15,41 e 22,76 kg/pescador*dia, respectivamente) (PARENTE et al., 2004). Estas diferenças podem ser decorrentes do interesse local pelo pescado, visto que no Amazonas é sabido que os bagres não são tão apreciados para consumo local. Além disso, a composição e a quantidade do pescado capturado numa região também são influenciadas pela sazonalidade e o ambiente que domina a área de pesca (BARTHEM, 2004).

Os valores de CPUE estão relacionados fortemente a sazonalidade, sendo que a enchente apresentou maiores valores em todos os anos analisados, seguido da vazante e seca. Semelhantemente, Barthem (1999) observou aumento do esforço de pesca no período da enchente, para o pescado no médio Solimões e na região do baixo Amazonas e Isaac et al. (2004), observaram o mesmo padrão para o baixo Amazonas, com os maiores valores de CPUE na época da águas baixas.

É interessante notar que os altos valores de produção no período de águas baixas entre 2009 e 2011, refletem um maior esforço de pesca, visto que esta época é caracterizada pela presença de cardumes nos canais principais (GOULDING, 1979; SMITH, 1979). Entretanto, é visível que nos anos seguintes, 2012 e 2013, a produção não acompanhou o esforço, mesmo no período de águas baixas, pois cai significativamente chegando a menos de 1 tonelada/ano.

Um fator importante a ser registrado, é que a distribuição espacial da Piramutaba foi modificada após a construção das barragens, pois esta não ocorria, conforme relatado pelos informantes chave, a montante das corredeiras (não havia registro de captura), mas atualmente há relato de captura da espécie nesta região, provavelmente facilitado pelo sistema de transposição.

Modificações ambientais por obras de engenharia são reconhecidamente importantes facilitadores de invasões biológicas em todo o mundo (VITOUSEK et al.). Este fato de o sistema de transposição de peixes não ser seletivo, levando a espécies que antes não habitavam certas áreas passarem a habitar já foi relato por Pelicice & Agostinho (2008), conforme estes autores estes sistemas podem vir a funcionar como armadilhas ecológicas e contribuem para invasão de espécies, pois os peixes são atraídos a ascender, mas o sistema permiti apenas movimentos unidirecionais para montante da barragem.

Além, do fator histórico é interessante notar que mesmo a Piramutaba sendo uma espécie de médio porte entre os pimelodídeos, esta é um predador de topo de cadeia, um piscívoro, logo, é difícil mensurar o impacto que pode causar ocupando uma área que antes não ocupava mesmo se tratando do mesmo rio.

A estrutura em comprimento apresentada para a Piramutaba no rio Madeira (entre 180 e 720 mm), foi semelhante à observadas por Alonso & Pirker (2005) entre as macrorregiões amazônicas (com amplitude variando entre 220 a 720 mm). Tal semelhança pode refletir o fato de dentre estas macrorregiões estudadas, estarem presentes afluentes de água branca, como o Solimões.

Diferente dos resultados observados por Barthem (1990) e Barthem et al. (2015) no estuário amazônico (onde se apresentou comprimentos variando entre 50 mm a 660 mm e entre 133 mm a 555 mm, respectivamente). Esta diferença reflete que no estuário são encontradas as Piramutabas de menor tamanho, pois esta região caracteriza uma área de criação para esta espécie, as quais permanecem nessa área até estarem aptas para migrar rio acima (BATISTA et al., 2005). Além da migração, outros fatores podem influenciar nas diferenças de comprimento, tais como: diferentes pressões da pesca e seletividade de aparelhos, a produtividade dos ambientes e as diferenças ambientais.

Os parâmetros de crescimento são ferramentas fundamentais utilizadas na construção de modelos quantitativos que podem reconstruir a história do estoque, ou seja, sua dinâmica populacional (SPARRE & VENEMA, 1997). Neste aspecto, a premissa descrita por Beverton & Holt (1957) e Ricker (1975) é de suma importância, pois explica que existe uma relação inversa entre a taxa de crescimento (k) e o comprimento assintótico (L_{∞}), isto é, quanto maior a taxa de crescimento, menor será o comprimento assintótico e a longevidade.

Alonso & Pirker (2005), encontraram um $L_{\infty}=72\text{cm}$, $k=0,13$ e a longevidade de 22 anos no Alto Solimões, este é um rio de água branca assim como o rio Madeira. No presente estudo este grande migrador apresentou alto valor de L_{∞} (72,4cm) associado à baixa taxa de crescimento ($k= 0,27 \text{ ano}^{-1}$) e uma longevidade de 11 anos, diferindo dos resultados apresentado por Alonso & Pirker (2005) para a mesma espécie no que se refere a taxa de crescimento e longevidade.

Para espécies do mesmo gênero e estratégia de vida compartilhada, como a Dourada, foram encontrados valores de k semelhantes, na calha Solimões-Amazonas de $0,33 \text{ ano}^{-1}$ (ALONSO & PIRKER, 2005) e na região de Iquitos, Peru, onde esta espécie apresentou k de $0,29 \text{ ano}^{-1}$ (VÁSQUEZ et al., 2009).

Comparando no próprio rio Madeira, o estudo de dinâmica populacional realizado por Sant'Anna (2014) encontrou-se um valor de k parecido para o Babão (*B. platynemum*) ($k 0,28 \text{ ano}^{-1}$) e a mesma longevidade de 11 anos, mas já o Barba-chata (*P. pirinampu*) apresentou um valor de k alto em relação a outros membros amazônicos da família Pimelodidae, como *B. vaillantii*, além de uma longevidade menor de 6 anos. Porém vale ressaltar que estas categorias possuem diferentes estratégias de vida.

Estes valores diferentes podem ocorrer pelo fato de no rio Madeira não ser amostrado todo o extrato da população (todas as classes de comprimento). Visto que no estudo realizado por Alonso & Pirker (2005) foram analisadas macrorregiões, incluindo

o estuário, onde há ocorrência de exemplares menores. Gayanilo & Pauly (1997) ressaltam a importância desses indivíduos menores para uma representação ideal da população como um todo. Além disso, os parâmetros variam de acordo com as condições ambientais, a multiespecificidade dos aparelhos de pesca e com o esforço de pesca exercido sobre esta população (MATEUS & PENHA, 2007; ANDERSON et al., 2008).

Segundo a análise de crescimento utilizando frequências de comprimento, dezembro (período de enchente) foi o mês determinado de nascimento para a população analisada, enquanto o recrutamento ocorre entre a vazante e seca, com pico em Agosto. Lowe-McConnel (1999), afirma que a enchente se caracteriza pelo aumento dos ambientes aquáticos na planície de inundação, o que propicia a desova de várias espécies migradoras nesta época. Ademais, a Piramutaba apresentou coortes para recrutamento com maioria entre 30 e 45 cm de comprimento padrão, extrato da população com idade entre 2 e 5 anos (NOGUEIRA, 2013). Resultado este que corresponde ao encontrado por Alonso e Pirker (2005), onde é apresentado dois anos como idade de primeira captura e recrutamento para esta espécie e Barthem et al. (2015) onde 76% das piramutabas capturadas tinham entre 2 e 3 anos.

A Piramutaba encontra-se entre as espécies de médio porte que não precisam crescer tão rapidamente, a fim de evitar a predação, uma vez que a taxa de mortalidade natural (M) foi baixa (M 0,31), o que é esperado para uma espécie de médio porte e predadora, que apresenta altos valores de comprimento assintótico, baixas taxas de crescimento e elevada longevidade (WINEMILLER, 1989; HOLLEY et al., 2008).

As taxas de mortalidade por pesca, tanto atual quanto máxima (F_{atual} 0,29; $F_{\text{máx}}$ 0,62) encontradas neste estudo indicam que a espécie não está em perigo eminente de sobrepesca. As análises de rendimento por recruta com simulações de cenários de pesca modificando os comprimentos de primeira captura, revelaram que levando em consideração a taxa atual de mortalidade por pesca de 0,29 com um comprimento de primeira captura de 33 cm, o rendimento começará a cair apenas quando o valor de mortalidade por pesca alcançar 0,75. O comprimento de primeira captura ideal onde o rendimento não cairia aumentando a pesca seria de 43 cm.

Entretanto, estudos indicam que pode haver variações grandes nas disponibilidades dos estoques e possivelmente em sua abundância, dependendo do sucesso do recrutamento e da magnitude e velocidade das enchentes (PETRY, 1989; MERONA & GASCUEL, 1993).

Tratando-se de um peixe migrador deve ser considerado que mesmo que o potencial pesqueiro da região não tenha sido alcançado, isto não implica que algum estoque ao longo da bacia não esteja sobreexplorado (BARTHEM & PETRERE, 1995). Logo, é complicado afirmar que o estoque de Piramutaba não se encontra em sobrepesca no trecho estudado, pois foi avaliado apenas um extrato da população. Nos extremos da bacia Amazônica (a região do estuário e região dos tributários), ocorrem situações diferentes de exploração da Piramutaba. O efeito dessas ações sobre o recurso não é conhecido devido a dificuldade de gestão integrada na bacia Amazônica.

No estuário, a sobrepesca é resultado das modificações da frota de barcos, pois passou a serem utilizados barcos maiores com arrastadeiras que passaram a sobreexplorar os estoques de Piramutaba (BARTHEM, 1990; ALONSO & PIRKER, 2005) e da multiplicação de frigoríficos nos principais pontos de desembarque ao longo da calha Solimões-Amazonas para exportação do filé de peixes de couro (BARTHEM & GOULDING, 2007; AGUDELO et al., 2011). Ou seja, o governo buscou maior rendimento econômico possível das pescarias incentivando desenvolvimento tecnológico e a expansão das frotas, sem considerar a rentabilidade dos estoques pesqueiros (RUFFINO, 2005), trazendo em consequência uma redução na produtividade e nos estoques (RAMOS & PEREIRA, 2011).

No Madeira, um dos maiores problemas previstos por Fabré et al. (2005) foi a quebra de conectividade com as cabeceiras por conta de UHEs, pois isto fragmenta as áreas em que os grandes bagres migradores utilizam para completar seu ciclo de vida. Um agravante nesse cenário é a falta de dados contínuos e confiáveis sobre a atividade pesqueira, conforme relatado por Escobar (2015) atualmente no Brasil fica difícil tomar medidas de manejo integradas, pois não se sabe de fato o quanto é pescado. Prova disto é que o último boletim do IBAMA e MPA datam de 2007 e 2011, respectivamente, e neste corrente ano, o MPA foi extinto e incorporado ao ministério da pecuária e abastecimento.

Em Rondônia, como exemplo as Colônias de Pescadores dos principais municípios pesqueiros (Colônia de Pescadores Z-1 Ten. Santana de Porto Velho), mesmo sem recursos financeiros, humanos e materiais, vem conseguindo manter atualizada a produção de pescado oriunda da pesca extrativa, sem apoio do governo ou dos órgãos que deveriam ser responsáveis por esse registro. Vale ressaltar, que o Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia, também vem ajudando a avaliar estes dados.

Estas informações são valiosas e por mais que no presente estudo o estoque na região não mostre estar afetado, levando em consideração o desenvolvimento regional, tanto local quanto da Amazônia, vê-se a necessidade de estudos continuados para concluir de fato como se encontra este estoque e a sua manutenção. Além de ser necessária a adoção de medidas específicas de manejo para cada macrorregião, e integração de medidas para toda a região Amazônica.

Esta ação se torna importante para evitar futuros conflitos, pois segundo Little (2001), estes podem emergir em função dos impactos (sociais ou ambientais) gerados pela ação humana, como por exemplo, a construção de grandes barragens. Logo, há a necessidade destas questões serem entendidas de forma interdisciplinar a partir de categorias: “ambientais”, “econômicas”, “sociais” ou “políticas” (HANNIGAN, 1995), para tomar decisões de manejo que não prejudiquem o desenvolvimento regional.

CONCLUSÃO

A análise da dinâmica da pesca e do estoque da Piramutaba no rio Madeira, permitiu concluir que, houve um aumento na produção desta nos últimos cinco anos analisados, ultrapassando outros pimelodídeos de importância comercial. Em função das modificações no ambiente devido a da implementação das UHEs, ocorreram mudanças tanto nos principais pontos de pesca juntamente com a especificidade dos aparelhos, quanto na distribuição espacial da Piramutaba, pois atualmente há relato de captura desta a montante. Observou-se que o estoque analisado não se encontra em estado de sobrepesca. Entretanto, se tratando de uma espécie migradora, mesmo que o potencial pesqueiro da região não tenha sido alcançado, isto não implica que algum estoque ao longo da bacia não esteja, portanto há a necessidade de estudos continuados para manutenção deste estoque levando em consideração o desenvolvimento regional, tanto local quanto da Amazônia.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JR., H. F.; BORGHETTI, J. R. 1992. **Considerações sobre os impactos dos represamentos na Ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu.** Revista UNIMAR, Maringá 14(suplemento): 089-107p.
- AGUDELO, E.; PÁEZ, C. L. S.; FERNÁNDEZ, C. A. R.; BONILLA-CASTILLO Y HURTADO, G. A. G. 2011. **Diagnóstico de la pesquería em la cuenca del Amazonas.** Capítulo 5. 142-167p. In: Lasso, C. A.; de Paula Gutiérrez, F.; Morales-Bitancourt, M. A.; Agudelo, E. Ramirez-Gil, H.; Ajiaco-Martinez, R. E. (Editores). II Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinu, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacifico. Serie Editorial Recursos Hidrológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- ALONSO, J. C.; PIRKER, L. E. M. 2005. **Dinâmica populacional e estado atual da exploração de piramutaba e de dourada.** 14-19p. In: Fabré & Barthem (coord) O manejo da pesca dos grandes bagres migradores: piramutaba e dourada no eixo Solimões-Amazonas. Ibama/ProVárzea, Manaus, Brasil. 144 pp. (Coleção Estudos Estratégicos : Grandes Bagres Migradores).
- ANDERSON, C. N. K.; HSIEH, C.; SANDIN, S. A.; HEWITT, R.; HOLLOWED, A. BEDDINGTON, J.; MAY, R. M.; SUGIHARA, G. 2008. **Why fishing magnifies fluctuations in fish abundance.** Nature, Vol 452, 17. 835-839p.
- BARTHEM, R. B. 1990. **Ecologia e pesca da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*).** (Tese de doutorado) UNESP. Campinas. 268p.
- BARTHEM, R. B.; RIBEIRO, M. C. L. B.; PETRERE JR., M., 1991. **Life Strategies of some Long-Distance Migratory Catfish in Relation to Hydroelectric Dams in the Amazon Basin.** *Biological Conservation* 55 (1991) 339-345p.
- BARTHEM, R. B.; PETRERE JR., M. 1995. **Fisheries and populations dynamics of the freshwater catfish *Brachyplatystoma vaillantii* in the Amazon estuary.** In: ARMANTROUT, N.B. Condition of the World's Aquatic Habitat. Proceedings of the World Fisheries Congress, Theme 1. Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi. 329-350p.
- BARTHEM, R. B.; GOULDING, M. 1997. **Os bagres balizadores: Ecologia, Migração e Conservação de peixes amazônicos.** Sociedade Civil Mamirauá; CNPq, Brasília. 140 pp.
- BARTHEM, R.B. 1999. **A Pesca Comercial no Médio Solimões e sua Interação com a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.** 77-107p. in: Queiroz H. & Crampton, W.G.R. (eds.). Estratégias de manejo para recursos pesqueiros da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. MCT/CNPq/Sociedade civil Mamirauá, Brasília, D.F.

- BARTHEM, R. B.; FABRÉ, N. N. 2004. **Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia**. 17-62p. In: Ruffino, M. L. (coord.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Ibama/ Provárzea. Manaus, Brasil. 268 pp.
- BARTHEM, R. B. 2004. **O desembarque na região de Belém e a pesca na foz Amazônica**. 153-184p. In: Ruffino, M.L. (coord.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Ibama/ Provárzea. Manaus, Brasil. 268 pp.
- BARTHEM, R. B.; GOULDING, M. 2007. ***An Unexpected Ecosystem: The Amazon revealed by the fisheries***. Amazon Conservation Association (ACA) - Missouri Botanical Garden Press. Lima, Peru. 241pp.
- BARTHEM, R. B.; MELLO FILHO, A.; ASSUNÇÃO, W.; GOMES, P.F.F.; BARBOSA, C.A.C.; 2015. **Estrutura de Tamanho e Distribuição Espacial da Piramutaba (*brachyplatystoma vaillantii*) na Foz Amazônica: Implicações para o Manejo da Pesca**. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 41(2): 249 – 260p.
- BATISTA, J.; AQUINO, K. F.; FARIAS, I. P.; GOMES, J. A. 2005. **Variabilidade Genética da Dourada e da Piramutaba na Bacia Amazônica**. In: Fabré & Barthem (coord) *O manejo da pesca dos grandes bagres migradores: piramutaba e dourada no eixo Solimões-Amazonas*. Ibama/ProVárzea, Manaus, Brasil 14-19P. 144 pp. (Coleção Estudos Estratégicos : Grandes Bagres Migradores).
- BATISTA, V. S.; ISAAC, V. J.; VIANA, J. P. 2004. **Exploração e Manejo dos Recursos Pesqueiros da Amazônia**. 63-151p. In: Ruffino, M.L. (coord.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Ibama/ Provárzea. Manaus, Brasil. 268 pp.
- BEVERTON, R. J. H.; HOLT, S. L. 1957. **On the dynamics of exploited fish population**. Fishery investigations. London. 2(19): 1-533p.
- BOSCHIO, A. A. P. 1992. **Produção pesqueira em Porto Velho, Rondônia (1984-89) - alguns aspectos ecológicos das espécies comercialmente relevantes**. *Acta Amazonica*, 22(1): 163-172p.
- CARDOSO, R. S.; FREITAS, C. E. C. 2007. **Desembarque e esforço de pesca da frota pesqueira comercial de Manicoré (Médio Rio Madeira), Amazonas, Brasil**. *Acta Amazonica*, 37(4): 605-612.
- COSTA-NETO, E. M; DIAS, C. V; MELO, M. N. 2002. **O conhecimento ictiol gico tradicional dos pescadores da cidade de Barra, região do médio São Francisco, Estado da Bahia, Brasil**. *Acta Scientiarum*, 24 (2): 561-572.
- DIAS-NETO, J. 1991. **A pesca da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillanti*, Val.) na região norte do Brasil**. *Atlântica*, 13: 11-19p.
- DIEGUES, A. C. 2000. **Etnoconservação da natureza: Enfoques alternativos**. In: Diegues, A. C. (org.). *Etnoconservação. Novos rumos para a conservação da natureza*. HUCITEC, NUPAUB-USP, São Paulo, Brasil. 1-46p.

DORIA, C. R. C.; DE QUEIROZ, L. J. 2008. **A pesca comercial das sardinhas (*Triportheus* spp.) desembarcadas no mercado pesqueiro de Porto Velho, Rondônia (1990-2004): produção pesqueira e perfil.** Biotemas, 21 (3). 107 – 115p.

DORIA, C. R. C.; LIMA, M. A. L. 2008. **Perfil da pesca do pacu *Mylossoma duriventre* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) desembarcados no mercado pesqueiro de Porto Velho - Rondônia, no período de 1985-2004.** Revista Biotemas, 21(3), 107-115p.

DORIA, C. R. C.; ARAUJO, T. R.; BRASIL DE SOUZA, S. T.; TORRENTE-VILARA, G. 2008. **Contribuição da etnoictiologia à análise da legislação pesqueira referente ao defeso de espécies de peixes de interesse comercial no oeste da Amazônia Brasileira, rio Guaporé, Rondônia, Brasil.** Biotemas, 21 (2): 119-132p.

DORIA, C. R.C. LIMA, M. A. L. LIMA, H. M. SANT'ANNA, I. R. A. MONTEIRO-NETO, J. M. 2010. **Monitoramento da Atividade Pesqueira no rio Madeira.** In: Doria, C. R. C.; Leite, R. G.; Röpke, C. P.; de Queiroz, L. J. Relatório Técnico Anual: Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna do rio Madeira. Convenio SAE/UNIR/RIOMAR. Porto Velho. 215 pp.

DORIA, C. R. C.; RUFFINO, M. L.; HIJAZI, N. C.; CRUZ, R. L. 2012. **A pesca comercial na bacia do rio Madeira no estado de Rondônia, Amazônia brasileira.** Acta Amazonica. Vol. 42(1) 2012: 29 – 40p.

ESCOBAR, A. 2015. **Brazil Roils Waters with Moves to Protect Aquatic Life - Fishing moratorium draws fire from industry and scientists.** Downloaded from www.sciencemag.org on April 21, 2015.

FABRÉ, N. N.; BARTHEM, R. 2005. **O manejo da pesca dos grandes bagres migradores Piramutaba e Dourada no Eixo Solimões-Amazonas.** Manaus: IBAMA, Pró Várzea. 114pp. (Coleção Documentos Técnicos: Estudos Estratégicos I).

FAO. 1988. **Manual sobre manejo de reservatórios para a produção de peixes.** Brasília. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/contents/a4b4c3e9-bac5-58f5-8fd0-e025f161ea27/AB486P00.htm>>

FONTELES-FILHO, A. A. 2011. **Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros.** Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza – CE. 464pp.

FREITAS, R. R; REIS, V. L.; APEL, M. 2010. **Governança de Recursos Pesqueiros na bacia do rio Acre com ênfase na Tríplice Fronteira (Brasil, Peru e Bolívia).** V Encontro Nacional da Anppas Florianópolis - SC – Brasil.

GAYANILO JR, F. C.; PAULY, D. 1997. **The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's guide.** FAO, Roma, 262pp. Computerized Information Series Fisheries.

GAYANILO JR., F.C., SPARRE, P.; PAULY, D. 1996. **The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's guide.** FAO, Roma, 186pp. Computerized Information Series Fisheries.

GONÇALVES, C. BATISTA, V. 2008. **Avaliação do desembarque pesqueiro efetuado em Manacapuru, Amazonas, Brasil.** Acta Amazonica, vol. 38(1), 135 – 144p.

GOULDING, M. 1979. **Ecologia da pesca do rio Madeira.** Manaus: CNPQ/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 172pp.

GOULDING, M. 1997. **História Natural dos Rios Amazônicos.** Sociedade Civil Mamirauá/CNPq/Rainforest Alliance. Brasília. 208pp.

GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E. J. 2003. **The Smithsonian Atlas of Amazon.** Priceton. Editorial Associates, Smithsonian Institution.

GULLAND, J. A. 1983. **Fish Stock Assessment: A manual of basic methods.** John Wiley & Sons. N.Y. 223pp.

GURGEL, H. C. B. 2004. **Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Characidae, Tetragonopterinae) do rio Ceará Mirim, Poço Branco, Rio Grande do Norte, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 21(1):131-135p.

HANNIGAN, J. 1995. **Environmental Sociology- a social construtionist perspective.** Routlege.London.

HAUSER, M.; DORIA, C. R .C.; LEITE, R. G.; LIMA, M. A. L.; CELLA-RIBEIRO, A.; ROPKE, C.P.; SANT'ANNA, I. R. A.; FERNANDES, T.R.C.; MELO, L.C.R.; AYALA, D.M. 2011. **Estudo das espécies alvo.** In: Doria, C. R .C.; Leite, R. G.; Röpke, C. P.; de Queiroz, L. J. Relatório Técnico Consolidado Ano II – 2011: Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna do rio Madeira. Convenio SAE/UNIR/RIOMAR. Porto Velho. 215 pp.

HOLLEY, M. H.; MACEINA, M. J.; THOMÉ –SOUZA, M.; FORSBERG, B. R. 2008. **Analysis of the trophy sport fishery for the speckled peacock bass in the Rio Negro River, Brazil.** Fisheries Management and Ecology, 15, 93–98p.

IBAMA - Instituto Brasileiro de meio ambiente e de recursos naturais renováveis. 1999. **V Reunião do Grupo Permanente de Estudos sobre a Piramutaba.** Brasília, Ed. Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, 26. 92p.

IBAMA - Instituto Brasileiro de meio ambiente e de recursos naturais renováveis. 2006. **Relatório do Censo estrutural da pesca de águas continentais da região norte.** Belém 233 pp.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2007. **Estatística da Pesca.** Brasília- DF.

IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2008. **Estatística da pesca 2006: Grandes Regiões e Unidades da Federação.** Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas - DBFLO, Coordenação

Geral de Autorização de Uso e Gestão da Fauna e Recursos Pesqueiros - CGFAP. Brasília, 180p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2007** (www.ibge.gov.br).

INOMATA, S. O.; FREITAS, C. E. C., 2015. A Pesca comercial no Médio Rio Negro: Aspectos Econômicos e Estrutura operacional. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 41(1): 79 – 87p.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L.; MELO, P. 2000. **Considerações sobre o Método de Amostragem para Coleta de Dados sobre Captura e esforço Pesqueiro no Médio Amazonas**. IBAMA, Brasília, Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, (22): 175-200p.

ISAAC, V. J.; SILVA, C. O.; RUFFINO, M. L. 2004. **A pesca no Baixo Amazonas**. 185-211p. In: Ruffino, M.L. (coord.). A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Ibama/ProVárzea, Manaus, Brasil 268 pp.

LEITE, R. G.; ZUANON, J. 1991. **“Peixes ornamentais – aspectos de comercialização, ecologia, legislação e propostas para um melhor aproveitamento”**. Em VAL, L.; FIGLIUOLO, R. e FELDBERG, E. Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas. Manaus, Inpa. vol. 1. 327-331 p.

LEVINE, A. 1994. **A model for health projections using Knowledable informants**. Word Health Statistics, 34-44p.

LIMA, M. A. L.; DORIA, C. R. C.; FREITAS, C. E. C. 2012. **Pescarias artesanais em comunidades ribeirinhas na amazônia brasileira: perfil socioeconômico, conflitos e cenário da atividade**. Ambiente & Sociedade (Online), v. 15, 73-90p.

LOWE-MCCONNELL, R. H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. EDUSP, São Paulo, p.374-400.

MATEUS, L. A. F.; PENHA J. M. F. 2007. **Dinâmica populacional de quatro espécies de grandes bagres na bacia do rio Cuiabá, Pantanal norte, Brasil (Siluriformes, Pimelodidae)**. *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (1): 87 – 98p.

Mc CLAIN, M. E.; RICHEY, J. E.; VICTORIA, R. L. 1995. **Andean contributions to the biogeochemistry of the Amazon River system**. Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines.24 (3): 425–437p.

MEGGERS, B. 1977. **Amazônia: a ilusão de um paraíso**. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 207p.

MERONA, B.; GASCUEL, D. 1993. **The effects of flood regime and fishing effort on the overall abundance of an exploited fish community in the Amazon floodplain**. Aquatic Living Resource, 6: 97-108p.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2002. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 5, de 10 de julho de 2002. Estabelece o período de defeso para a pesca de arrasto de piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*)**. Diário Oficial da União, Brasília, 11 de julho de 2002, Nº 132, Seção 1, 287p.

MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. 2011. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura**. Brasília, 128p.

NOGUEIRA, L. D. 2013. **Idade e Crescimento de Piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii* - VALENCIENNES, 1840), no Médio Rio Madeira, Rondônia**. Monografia. 55pp.

ODUM, E. P. 2004. **Fundamentos de Ecologia**. 7º. ed. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 927pp.

OHARA, W. M.; QUEIROZ, L. J.; ZUANON, J. A.; TORRENTE-VILARA, G.; VIEIRA, F. G.; DORIA, C. R. 2015. **Fish collection of the Universidade Federal de Rondônia: its importance to the knowledge of Amazonian fish diversity**. Acta Scientiarum. Biological Sciences (Online), v. 37, 251-258p.

PARENTE, V. M.; VIEIRA, E. F.; CARVALHO, A. R.; FABRÉ, N. N. 2005. **A pesca e a economia da pesca de bagres no eixo Solimões-Amazonas**. 49- 65p. In: Fabré & Barthém (coord) O manejo da pesca dos grandes bagres migradores: piramutaba e dourada no eixo Solimões-Amazonas. Ibama/ProVárzea, Manaus, Brasil 144 pp. (Coleção Estudos Estratégicos : Grandes Bagres Migradores)

PAULY, D. 1983. **Algunos Métodos simples para la evaluacion de recursos pesqueros tropicales**. *FAO Documento Técnico de Pesca*, 234: 49 pp.

PAULY, D. 1990. **Length-converted catch curves and the seasonal growth of fishes**. Fishbyte 8(3), 33-38. Tropicalization of Beverton and Holt 331.

PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A. 2008. **Fish-Passages facilities as ecological traps in large neotropical rivers**. Conservation Biology. 22: 180-188p.

PINHEIRO, L. A.; FRÉDOU, F. L. 2004. **Caracterização geral de pesca industrial desembarcada no estado do pará**. Rev. Científica de UFPA Vol. 4.

PROVÁRZEA/IBAMA. 2005. **A pesca na região Amazônica**. Coleção cartilhas estudos estratégicos. IBAMA. Brasília.

PROVÁRZEA/IBAMA. 2007. **Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará – 2004**. Org: Thomé-Souza, M. J. F. Manaus: Ibama/ProVárzea. 74p.

RAMOS, M. M.; PEREIRA, H. S. 2011. **Os Ambientes de Pesca e a Gestão das Pescarias da Piramutaba (*B. vaillantii*) no Estuário Amazônico – PA**. Novos Cadernos NAEA. n. 14, n. 1, p. 115-129p. ISSN 1516-6481.

RICKER W. E. 1975. **Computation and interpretation of biological statistics of fish populations**. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada . v.191, 382p.

ROOSEVELT, C.; HOUSLEY, R. A; IMAZIO DA SILVEIRA, M.; MARANCA, S. e JOHNSON, R. 1991. **“Eighth Millenium Pottery from a Prehistoric Shell Medden in the Brazilian Amazon”**. Science, n. 254, 1621-1624p.

RUFFINO, M. L.; ISAAC, V. J. 1995. **Life cycle and biological parameters of several Brazilian Amazon fish species**. ICLARM Quartely 18 (4): 41-45p.

RUFINO, M. L. 2004. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus. Ibama/Provárzea. 268pp.

RUFFINO, M. L. 2000. **Manejo dos Recursos Pesqueiros no Médio Amazonas**. 115-140p. In: Recursos Pesqueiros do Médio Amazonas: Biologia e Estatística Pesqueira. Brasília: Edições Ibama.

RUFFINO, M. L. 2005. **Gestão do uso dos recursos pesqueiros na Amazônia**. PROVARZEA/ IBAMA. Manaus. 135pp.

SALAZAR, M.; STORCH, M. C. 2005. **Levantamento sócio-econômico das comunidades ribeirinhas do baixo rio Madeira**. Relatório técnico - Impressões do grupo Napra as comunidades visitadas.

SANT'ANNA, I. R. A.; DORIA, C. R. C.; FREITAS, C. E. C. 2014. **Pre-impoundment stock assessment of two Pimelodidae species caught by small-scale fisheries in the Madeira River (Amazon Basin - Brazil)**. Fisheries Management and Ecology, v. 21.

SANTOS, G. M.; 1986/1987. **Composição do pescado e situação da pesca no estado de Rondônia**, Acta Amazonica, 16/17, (único) 43-84p.

SHEPHERD, J. G., 1987. **A weakly parametric method for estimating growth parameters from length composition data**. 113–119p. In: D. Pauly and G. Morgan (eds), Length-based methods in fisheries research. *ICLARM Conf. Proc.* 13:468 p.

SIOLI, H. 1968. **Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region**. Amazoniana, v. 1, 267-277p.

SIOLI, H. 1991. **Amazônia, fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais**. Editora Vozes, Rio de Janeiro. 22p.

SMITH, N. H. 1979. **A pesca no Rio Amazonas**. INPA/CNPq, Manaus/ Brasília, Brasil, 154p.

SOUZA-FILHO, P. W. M.; QUADROS, M. L. E. S.; SCANDOLARA, J. E.; FILHO, E. F. S.; REIS, M. R. 1999. **Compartimentação morfoestrutural e neotectônica do sistema fluvial Guaporé-Mamoré-Alto Madeira, Rondônia – Brasil**. Revista Brasileira de Geociências, 29 (4): 469-476p.

SPARRE, P.; VENEMA, S.C. 1997. **Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte 1.** Roma: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura - FAO.

TAYLOR, C.C. 1958. **Water temperature and Cod Growth-Rate Cod growth and temperature.** Journal Du Conseil, 23(3): 366-370.

TORRENTE-VILARA, G. 2009. **Heterogeneidade ambiental e diversidade ictiofaunística do trecho de corredeiras do rio Madeira, Rondônia, Brasil.** Manaus, Amazonas, Tese de Doutorado (Biologia de água doce) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

TORRENTE-VILARA, G.; LEPRIEUR, F.; ZUANON, J.; TEDESCO, P. A.; OBERDORFF, T. 2011. **Effects of natural rapids and waterfalls on fish assemblage structure in the Madeira River (Amazon Basin).** Ecology of Freshwater Fish, v. 20, 588-597p.

VÁSQUEZ, G.; A. J. C. ALONSO; CARVAJAL, F.; MOREAU, J.; NUÑEZ J.; RENNO, J.-F.; TELLO, S.; MONTREUIL, V.; DUPONCHELLE, F. 2009. **Life-history characteristics of the large Amazonian migratory catfish *Brachyplatystoma rousseauxii* in the Iquitos region, Peru.** Journal of Fish Biology. 75, 2527–2551.

VAZZOLER, A. E. A. M.; AMADIO, S. A. 1990. **Aspectos biológicos de peixes Amazônicos. XIII. Estrutura e comportamento de cardumes multiespecíficos de *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) no Baixo rio Negro, Amazonas, Brasil.** Revista Brasileira de Biologia, 50(3): 537-546p.

VIANA, J. P. 2004. **A pesca no Médio Solimões.** 245-268p. In: Ruffino, M. L. (coord.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira.* Ibama/ProVárzea, Manaus, Brasil 268 pp.

VIEIRA, E. 2005. **Legislação e plano de manejo para a pesca de bagres na bacia amazônica.** p. 69-74. In: Fabré & Barthém (coord) *O manejo da pesca dos grandes bagres migradores: piramutaba e dourada no eixo Solimões-Amazonas.* Ibama/ProVárzea, Manaus, Brasil 144 pp. (Coleção Estudos Estratégicos : Grandes Bagres Migradores).

VIEIRA, S. 1991. **Introdução à Bioestatística.** 2 ed., Editora Campus, Rio de Janeiro.

VITOUSEK, P. M.; D'ANTONIO, C.M.; LOOPE, L.L.; WESTBROOKS, R. 1996. **Biological invasions as global environmental change.** Am. Scient. 84:468-478.

VON BERTALANFFY, L. 1938. **A quantitative theory of organic growth.** Human Biology 10: 181-213.

WINEMILLER, K. O. 1989. **Patterns of variaton in life history among South American fishes in seasonal environments.** Oecologia, 81: 225-241 p.